Nicht f. d. Austausch

Untersuchung über Föhn im Riesengebirge

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
genehmigt von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Ingrid Weiß
aus Stettin

Tag der Promotion: 15. September 1937
Tag der mündlichen Prüfung: 20. Januar 1937

Druck: F. Mitzlaff / Hofbuchdruckerei Rudolstadt i. Thür.

N 44

1. ZWECK DER ARBEIT.

Aus dem Registriermaterial eines Sonderstationsnetzes im Riesengebirge aus der Zeit vom Sommer 1932 bis zum Frühjahr 1934 wurden 8 der markantesten Föhnfälle herausgesucht und in dieser Arbeit behandelt. Dabei befinden sich nur zur Hälfte solche Fälle darunter, die das zeigen, was man gewöhnlich unter Föhn versteht. Es sind auch Beispiele in dieser Arbeit, bei denen die hohe Temperatur und geringe relative Feuchtigkeit hervorgerufen wurden durch das Absinken der höher gelegenen Luftmassen in stationären Antizyklonen. Diese Fälle werden in Erweiterung des Begriffs Föhn (man denke an Föhn aus der freien Atmosphäre) Antizyklonalföhne genannt. Der Antizyklonalföhn unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Föhn, der hier vielleicht am zweckmäßigsten mit Zyklonalföhn bezeichnet wird, hauptsächlich dadurch, daß es bei seinem Auftreten nicht in den Talstationen, sondern in der Höhe am trockensten und im Verhältnis zum Tal sehr warm ist. Die Antizyklonalföhnfälle zeigen großartige Gegensätze von Temperatur und relativer Feuchtigkeit, und es treten starke Störungen auf, die sich zum Teil bei den Zyklonalföhnfällen wiederholen. Diese Störungen zu erklären, ihre evtl. Zusammenhänge zu erkennen und sie auf einige wenige Störungszentren zurückzuführen, ist der Zweck dieser Arbeit.

2. STATIONSNETZ UND MATERIAL.

Zur Bearbeitung lag das Registriermaterial von folgenden Stationen vor:

Schneekoppe	1602 m
Schneegrubenbaude	1490 m
Prinz-Heinrich-Baude	1405 m
Hampelbaude	1260 m
Hasenbaude	1077 m
Grenzbauden	1047 m
Brückenberg-Wang	860 m
Krummhübel	650 m
Arnsdorf	443 m

Dazu kommen noch 2 Stationen, die weiter im Vorlande gelegen sind: Prag 254 m und Grünberg 168 m.

Die Lage der Stationen zueinander wird veranschaulicht durch eine kleine Skizze und einige Querschnitte.

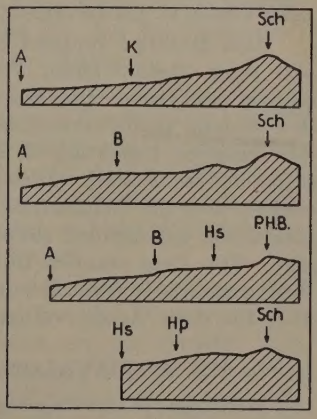

Fig. 1

Die Skizze zeigt die horizontale Lage der Stationen zueinander. Alle Stationen liegen auf dem Nordhang des Riesengebirges oder auf dem Kamm. Die Kammstationen sind, abgesehen von der Gipfelstation Schneekoppe, die Schneegrubenbaude und die Prinz-Heinrich-Baude sowie die Grenzbauden. Diese zuletzt genannte Station zeigt in ihrer Lage eine Eigentümlichkeit, die die anderen Kammstationen nicht haben. Sie ist eine Art Paßstation, die rund 200 m tiefer liegt als der übrige Kamm und Verbindung mit den Luftmassen des böhmischen Beckens hat. Alle übrigen Stationen sind Hangstationen, von denen die Hampelbaude am höchsten und direkt unterhalb des Kammes gelegen ist. Krummhübel ist durch das Lomnitztal von den Stationen Brückenberg und Arnsdorf getrennt. Das Lomnitztal mündet aus in den Hirschberger Talkessel. Arnsdorf liegt direkt am Rande dieses Kessels. Gegen das

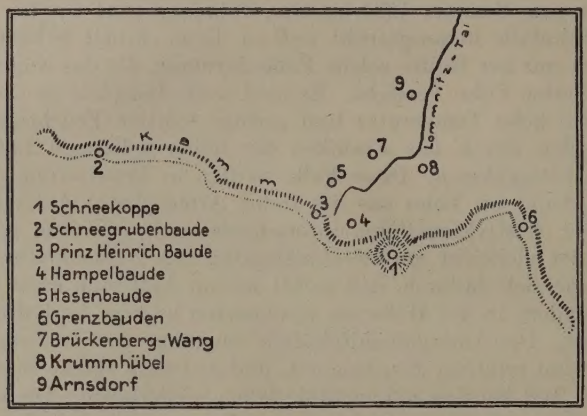

Fig. 2

im Norden sich anschließende Tiefland ist der Hirschberger Kessel durch das ca. 700 m hohe Katzbachgebirge abgeschlossen. Die Querschnitte sind insofern nicht ganz korrekt, als die Stationen nicht immer auf einer geraden Verbindungslinie liegen, wie es nach den Zeichnungen den Anschein haben könnte. Jedoch sind die Abweichungen von der Geraden nur gering, und es soll ja auch nur ein ungefährer Überblick über die Form und Neigung des Nordhanges gegeben werden, so daß die dargelegte Ungenauigkeit keinen Mangel darstellt.

Das Material bestand aus Thermogrammen und Hygrogrammen, die von jeder Station außer Prag vorhanden waren sowie Barogrammen von einigen Stationen. Die Absolutwerte dieser Diagramme wurden geprüft an den dreimal täglich erfolgten Ablesungen der Temperatur, des Druckes und der relativen Feuchtigkeit, die für jede Station in den Monatstabellen zusammengestellt sind. Diesen Monatstabellen wurden auch die Aufzeichnungen über die Windstärke und -richtung und über den Grad der Himmelsbedeckung entnommen sowie Bemerkungen über Wolkenarten und Wetterlage. Von Prag standen nur die dreimal täglich erfolgten Ablesungen zur Verfügung, die in dem „Résumé Mensuel Tchécoslovaque" herausgegeben sind, aber für diese Arbeit völlig genügten.

3. ANTIZYKLONALFÖHN VOM 23. BIS 27. 1. 1934.

Wetterlage: Es lagert tagelang über Mitteleuropa eine stationäre Antizyklone von 1045 mb. Am 23. und 24. liegt das Riesengebirge im Kerngebiet der Antizyklone. Am 25. beginnt das Hochdruckgebiet sich abzuschwächen und wandert langsam nach dem Balkan zu, so daß das

Riesengebirge am 25. und 26. nahe dem nördlichen Rande der Antizyklone liegt. Am 27. geht der Ausläufer eines kräftigen Tiefdruckgebietes, dessen Kern westlich von Lappland gelegen ist, über das Riesengebirge hinweg, und der Übergang von der antizyklonen zur zyklonalen Wetterlage ist vollzogen.

In der Höhe beginnen die Luftmassen am 23. abzusinken. Auf der Schneekoppe steigt die Temperatur kurz nach 14 Uhr stufenförmig an und in genau entsprechenden Stufen sinkt die relative Feuchtigkeit innerhalb von 10 Stunden von 100 auf unter 10% herab. Es ist um Mitternacht um 7° wärmer als es mittags war. Diese (dynamische) Erwärmung hält aber nicht an, besonders in der Nacht vom 24. zum 25. sinkt die Temperatur und steigt entsprechend die relative Feuchtigkeit. Erst in der Nacht vom 25. zum 26. ist der Föhn in der Höhe am schönsten ausgebildet, die Temperatur bleibt stundenlang nahe 5° und die relative Feuchtigkeit nahe 10%. Am 26. um 21 Uhr beginnt die Temperatur wieder stufenweise zu fallen, während die relative Feuchtigkeit genau dazu entsprechend steigt. Am 27. um 6 Uhr sind 100% bereits erreicht, und es beginnt zu schneien. Während der ganzen Zeit herrscht starker SSW-Wind, der in den Nächten vom 24. zum 25. und vom 26. zum 27. Sturmstärke 9 annimmt. Der Himmel ist, wie es zu erwarten war, die ganzen Tage über wolkenlos. Die einzige Frage, die bei Betrachtung des Föhnverlaufs auf der Schneekoppe auftauchen kann, ist die, warum die Temperatur sich nicht alle Tage so wie in der Nacht vom 25. zum 26. auf ungefähr der gleichen Höhe hält, woher also die niedrige Temperatur am 24. rührt. Die Beantwortung dieser Frage erfolgt im Zusammenhang mit der Erklärung der Unregelmäßigkeiten an den anderen Stationen.

Auf der Kammstation Schneegrubenbaude beginnt die Temperatur am 23. ebenso wie auf der Schneekoppe um 14 Uhr zu steigen, jedoch viel langsamer. Der Hauptanstieg der Temperatur setzt erst um 23 Uhr ein und ist begleitet von einem rapiden Absinken der relativen Feuchtigkeit von 92% auf weniger als 10% innerhalb von 3 Stunden. Der weitere Verlauf von Temperatur und relativer Feuchtigkeit ist dem auf der Schneekoppe ähnlich. Die einzige Tatsache, die der Erklärung bedarf, ist die, daß die Temperatur auf dem Kamm durchweg niedriger ist als auf der Koppe.

Auf der Hampelbaude setzt so wie auf dem Kamm der kräftige Temperaturanstieg und das starke Absinken der relativen Feuchtigkeit am 23. erst um 23 Uhr ein. Von da ab sind die Temperatur- und Feuchtigkeitsdiagramme der Schneekoppe und der Hampelbaude recht ähnlich. Die Temperatur ist auf der Hampelbaude fast durchweg höher als auf der Koppe, doch sind die Gradienten zwischen diesen beiden Stationen so klein, daß auch hier eine Störung vorliegen muß, die der Erklärung bedarf.

Die Hasenbaude zeigt am 23. einen langsamen Temperaturanstieg erst um 18 Uhr, und der kräftige Temperaturanstieg, den die Diagramme der höheren Stationen um 23 Uhr zeigen, verzögert sich um eine Stunde. Zwischen 4 und 7 Uhr am 24. tritt eine erhebliche Störung ein, die man schon mit Föhnpause bezeichnen kann: die Temperatur sinkt innerhalb einer Stunde um 6° und der Zeiger des Haarhygrometers schnellt auf fast 100% in die Höhe. Dann setzt sich die Föhnströmung wieder durch. Eine weitere Un-

regelmäßigkeit zeigt sich, wenn man die Gradienten zwischen Schneekoppe und Hasenbaude berechnet. Sie sind nämlich zwischen 20 Uhr am 24. und 11 Uhr am 25. weitaus größer als 1.

In Brückenberg setzt am 23. gegen 22 Uhr ein ganz geringes Steigen der Temperatur und Sinken der relativen Feuchtigkeit ein, das aber nicht lange anhält. Zwischen 6 und 8 Uhr am 24. ist die Luft gesättigt (bei — 8°). Kurz nach 8 Uhr setzt sich die Föhnströmung durch: Die Temperatur steigt innerhalb einer Stunde um 11° und die relative Feuchtigkeit sinkt um ca. 80%. Der weitere Verlauf des Föhns in Brückenberg ist durch die vielen kleinen Störungen gekennzeichnet, die man im Temperatur- und im Feuchtigkeitsdiagramm deutlich verfolgen kann.

Die Diagramme von Krummhübel zeigen, daß hier der Föhnverlauf beträchtlich gestört war. In der Nacht vom 23. zum 24. ist von Föhnwirkung noch keine Spur zu bemerken: die Luft kühlt sich auf — 9° ab. Um 7 Uhr am 24. erfolgt ein kleiner, nur kurz dauernder Temperaturanstieg, der aber wohl durch nächtliches Absinken einer Luftmasse erklärt werden kann, wie es im Winter in den Gebirgstälern häufig vorkommt. Der Temperaturanstieg um 8 Uhr rührt vom täglichen Gang der Temperatur her. Der Föhn setzt sich erst um 18 Uhr zum erstenmal völlig durch. Dann folgt eine Störung der anderen, wobei die Temperatur jedesmal um 6° bis sogar 8° abnimmt und die relative Feuchtigkeit um ungefähr 20% steigt. Von diesen Störungen findet man einige in kleinerem Ausmaße im Temperaturdiagramm von Brückenberg wieder: so z. B. am 24. um 17 Uhr, am 25. um 7 Uhr und zwischen 14 und 18 Uhr sowie am 26. um 8 Uhr und zwischen 16 und 18 Uhr.

In der Talstation Arnsdorf ist der Föhn nur zeitweilig durchgebrochen und der ganze Temperaturverlauf ist äußerst unruhig. Genau wie in Krummhübel erfolgt am 24. früh ein nächtliches Absinken der Luft, das aber in dem tiefer gelegenen Arnsdorf schon um 5 Uhr beginnt und eine größere Temperaturerhöhung hervorruft. Die Temperaturerhöhung über Mittag ist genau wie in Krummhübel dem täglichen Gang der Temperatur zuzuschreiben. Erst kurz vor 18 Uhr fängt die Föhnströmung an, sich in Arnsdorf bemerkbar zu machen, was man gut an den Schwankungen von Temperatur und Feuchtigkeit erkennen kann. Um ½2 Uhr am 25. bricht für eine halbe Stunde der Föhn völlig durch. Die Temperatur steigt innerhalb einiger Minuten um 7° und entsprechend sinkt die relative Feuchtigkeit um fast 20%. Um die Mittagszeit des 25. und 26. setzt sich der Föhn für einige Stunden durch, ebenso noch einmal in der Nacht vom 26. auf den 27., wo wieder innerhalb von Minuten die Temperatur um 8° steigt und die relative Feuchtigkeit um mehr als 30% sinkt.

Betrachtet man die Diagramme der im Vorlande des Riesengebirges gelegenen Station Grünberg, so muß die niedrige relative Feuchtigkeit in den Nächten vom 25. zum 26. und vom 26. zum 27. auffallen, die verbunden ist mit einer gegen die Vortage recht hohen Nachttemperatur von 0°. Bewölkung ist die ganzen Tage über nicht vorhanden, es wären also eigentlich recht tiefe Nachttemperaturen infolge Ausstrahlung zu erwarten. Da der Wind die ganze Zeit über aus südlicher Richtung weht, kann es für die ver-

hältnismäßig hohen Temperaturen nur die Erklärung geben, daß der Föhn seine Wirkung bis ins Vorland nach Grünberg erstreckt hat.

Als letztes soll der Verlauf des Föhns auf der Paßstation Grenzbauden betrachtet werden. Erst gegen 2 Uhr am 24. steigt die Temperatur unter starken Schwankungen an, und im weiteren Verlauf dieses Tages ähnelt das Temperaturdiagramm der Grenzbauden denen der anderen Höhenstationen. Doch dann folgen 4 große Störungen, die sich deutlich im Temperatur- und Feuchtigkeitsdiagramm abheben.

Die Erklärung der aufgezählten Störungen gelingt verhältnismäßig leicht, wenn man die Werte der spezifischen Feuchtigkeit sowie die Windbeobachtungen an den einzelnen Stationen im Zusammenhang mit den orographischen Verhältnissen betrachtet. — Es folgt in der Anlage die Tabelle der Temperaturdifferenz und der spezifischen Feuchtigkeit.

Dabei zeigt z. B. die Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit, daß am 25. um 2 Uhr der Föhn bis nach Arnsdorf gedrungen ist, daß also im großen und ganzen an allen Stationen dieselbe Luftmasse vorhanden ist. Betrachtet man dagegen die Werte derselben Tabelle am 25. um 6 Uhr und um 20 Uhr, so sieht man, daß in Arnsdorf und den Grenzbauden eine andere, kältere und etwas feuchtere Luftmasse vorhanden gewesen sein muß als an den anderen hier betrachteten Stationen. Weiter kann man sehen, daß z. B. am 24. um 22 Uhr und 23 Uhr sowohl in Arnsdorf als auch in Krummhübel eine andere, ebenfalls kältere und feuchtere Luftmasse gelagert haben muß als auf den höher gelegenen Stationen. Und am 24. um 6 Uhr trifft man sogar an allen Stationen, die unterhalb der Hampelbaude liegen, eine feuchtere und bei weitem kältere Luftmasse an als auf dem Kamm. Vergegenwärtigt man sich nun noch, daß in Arnsdorf und Krummhübel häufig nördliche Winde wehen, und bedenkt man, daß Arnsdorf am Rande des Hirschberger Talkessels liegt, so bestätigt sich nach allen diesen Tatsachen das Bild, das v. Ficker in seinen „Innsbrucker Föhnstudien" entworfen hat: ein Tal, hier das Hirschberger Tal, ist angefüllt mit kalter Luft, die in dem hier behandelten Falle infolge des Hochdruckstrahlungswetters die tiefe Tempe-

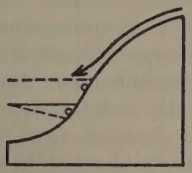

Fig. 3

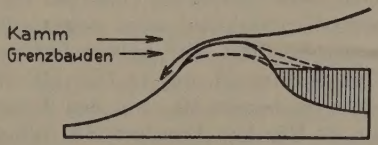

Fig. 4

ratur von — 9° erreicht hat. Liegt nun z. B. Arnsdorf in der kalten Luft, so kann die warme Luft vom Kamm her Arnsdorf nicht erreichen, wie es z. B. am 25. um 6 Uhr und um 20 Uhr der Fall war. Es kann aber auch sein, daß die Grenzfläche der kalten Luft sich infolge der Gewalt der von oben kommenden Föhnströmung schräg stellt und Arnsdorf aus der kalten Luft emportaucht und von der warmen Föhnströmung erreicht wird. Dies war

der Fall am 25. um 13 Uhr und am selben Tage um 2 Uhr. Andererseits kann aber, besonders nachts, die kalte Luft anschwellen und auch höher gelegene Orte als Arnsdorf überschwemmen, so daß diese von der Föhnströmung nicht mehr erreicht werden. Als Beispiel wären die Verhältnisse am 24. um 22 und 23 Uhr zu nennen, wo auch Krummhübel in der kalten Luft liegt, oder am 26. um 18 Uhr, wo die kalte Luft auch den Temperaturgang von Brückenberg beeinflußt hat, oder schließlich am 24. um 6 Uhr, wo die kalte Luft vorübergehend sogar bis zur Hasenbaude gedrungen ist.

Auf ganz ähnliche Weise wie die Störungen in Arnsdorf und Krummhübel sind die Kaltlufteinbrüche an den Grenzbauden zu erklären, durch die die Wirkung des Föhns geschwächt oder völlig unterbunden wird. Die Grenzbauden sind eine Art Paßstation, die infolgedessen mit den Luftmassen des böhmischen Beckens Verbindung hat und noch dazu um rund 200 m tiefer liegt als der übrige Kamm. Zur Zeit des hier behandelten Föhnfalles lagert im ganzen böhmischen Becken infolge des Strahlungswetters eine recht kalte Luftmasse. In Prag werden bei tagelanger Windstille Tiefsttemperaturen von — 8^0 erreicht, die morgens sogar Strahlungsnebel verursachen, während sonst der Himmel wolkenlos ist. Es kann angenommen werden, daß die kalte Luft im böhmischen Becken, begünstigt durch die starken südlichen Winde, bis zu den Grenzbauden und zeitweise darüber hinaus angeschwollen ist und so die starken Störungen im Temperatur- und Feuchtigkeitsdiagramm verursacht hat. Ebenso kann man wohl auch die tiefen Temperaturen auf der Schneekoppe und den andern hochgelegenen Stationen in der Nacht vom 24. zum 25. dadurch erklären, daß, vielleicht begünstigt durch den SSW-Sturm von Stärke 9, kalte Luftmassen aus dem böhmischen Becken in die über das Gebirge gehende Föhnströmung mit hineingerissen worden sind. Es ist weiter durchaus möglich, daß die durchweg etwas zu tiefen Temperaturen der Schneegrubenbaude und der Hampelbaude daher rühren, daß kalte Luftmassen aus dem böhmischen Becken dauernd bis zu ihnen gedrungen sind.

Die Windbeobachtungen bestätigen das hier dargestellte Bild: an den Grenzbauden verzeichnet der Beobachter alle Tage über S-Wind, wie es ja auch nicht anders zu erwarten ist. An dem anderen Störungszentrum Arnsdorf-Krummhübel aber zeigen die Windbeobachtungen deutlich den Bewegungszustand der kalten Luft: z. B. hat Krummhübel am 24. um 21 Uhr und am 26. um 14 Uhr NE-Wind: das heißt, die kalte Luft rückt vor oder ist bereits da, wie das Temperaturdiagramm deutlich zeigt. Am 25. um 21 Uhr hat Arnsdorf NW-Wind, der es im Bereiche der kalten Luft hält. Krummhübel hat noch SE-Wind, der die Föhnströmung von oben bringt. Es ist aber bestimmt anzunehmen, daß der Wind schon nach kurzer Zeit drehen wird, da das Diagramm gleich nach 21 Uhr einen kleinen Kaltlufteinbruch zeigt.

Soweit wären die Störungen, die bei der Beschreibung des Föhnverlaufs an den einzelnen Stationen aufgezählt wurden, miteinander in Verbindung gebracht und erklärt worden. Unbeantwortet blieb bis jetzt die Frage, warum in der Nacht vom 24. zum 25. die Gradienten zwischen Hasenbaude

und Schneekoppe größer als 1 sind. Die Erklärung für diese zeitweilig zu hohen Gradienten wird bei der Behandlung des Föhns vom 15.—19. März 1933 gegeben.

4. ANTIZYKLONALFÖHN VOM 25.—29. JAN. 1933.

Wetterlage: Es lagert über ganz Mitteleuropa und den britischen Inseln ein stationäres Hochdruckgebiet von 1045 mb, dessen Längsachse im Laufe der ersten Tage des hier behandelten Falles von einer ENE-Richtung in eine SE-Richtung schwenkt, wobei sich die Antizyklone langsam verflacht. Am 26., 27. und 28. liegt das Riesengebirge daher im Kerngebiet der Antizyklone. Am 29. zieht sich die Antizyklone ziemlich schnell vor einer Island- und einer Biskayazyklone nach SE zurück.

Auf der Schneekoppe zeigt das Thermogramm am 24. um 19 Uhr einen ziemlich ruhigen Anstieg, der sich aber im Feuchtigkeitsdiagramm so gut wie gar nicht bemerkbar macht. Erst am 25. mittags 12 Uhr beginnt die relative Feuchtigkeit stark abzusinken, und zwar in 10 Stunden um über 70%, danach sinkt sie nur noch langsam und stufenförmig, bis sie am 27. nachmittags ihr Minimum von 5% erreicht hat. Entsprechend steigt die Temperatur unter Schwankungen und Stufen allmählich von dem enorm tiefen Wert von — 17° bis zu 0° an. Während des weiteren Föhnverlaufs hält sich die Temperatur immer 1—2° unter diesem Höchstwert, nur am 28. drücken kühlere Luftmassen die Temperatur etwas herab und erhöhen die relative Feuchtigkeit vorübergehend um 30%. Während an allen Tagen Winde aus SE-Richtungen wehen, kommen am 28. Winde aus NNE über N bis W. Die Bewölkung ist sehr gering. Der Bewölkungsgrad ist meist 0 oder 1. Am 29. um 13 Uhr ist das Absinken in der Höhe plötzlich beendet. Die Temperatur sinkt binnen einer Stunde um 5° und die relative Feuchtigkeit steigt innerhalb einer halben Stunde von 20 auf 94%. Eigentlich ist dies nur eine kurze Unterbrechung des Föhns in der Höhe; es schließt sich sofort ein neuer Föhnfall an; es genügt aber, den einen Fall zu betrachten.

Auf der Kammstation Prinz-Heinrich-Baude beginnt die relative Feuchtigkeit am 25. um 16 Uhr zu sinken, also erst einige Stunden später als auf der Schneekoppe. Dagegen ist der Temperaturverlauf an beiden Stationen bis zum Mittag des 26. recht ähnlich. In der Nacht vom 26. zum 27. sind im Temperatur- und Feuchtigkeitsdiagramm der Prinz-Heinrich-Baude lauter kleine Störungen zu erkennen, bei denen die Temperatur auf kürzere Zeit um 2—4° sinkt und die relative Feuchtigkeit entsprechend um 5—15% ansteigt. Vom Mittag des 27. ab ist der Verlauf von Temperatur und relativer Feuchtigkeit an beiden Stationen wieder recht ähnlich. Nur ist der Temperaturverlauf auf der Prinz-Heinrich-Baude durch viel mehr kleine Schwankungen gestört als auf der Schneekoppe. Vergleicht man die absoluten Höhen der Temperatur auf beiden Stationen, so fällt einem außerdem noch auf, daß die Temperatur auf der rund 200 m tiefer gelegenen Kammstation so gut wie durchweg mehrere Grade unter der Temperatur der Schneekoppe liegt. Der Himmel ist alle Tage wolkenlos, und die Winde sind für den Kamm außerordentlich schwach: am 25. weht SE 2—5, am 26. nachmittags herrscht sogar Windstille und die übrigen Tage weht SW 2—3.

Die Temperaturkurve der Hampelbaude verläuft wesentlich ruhiger als die der Prinz-Heinrich-Baude. Ebenso wie auf der Schneekoppe und der

Prinz-Heinrich-Baude steigt die Temperatur schon am 24. um 22 Uhr langsam an, während die relative Feuchtigkeit erst am Mittag des folgenden Tages zu sinken beginnt. Jedoch nicht so stark wie auf den beiden zuerst besprochenen Stationen: sie schwankt 2 Tage lang um eine Mittellage von etwa 40%. Erst vom 27. um 21 Uhr ab sind sich die Feuchtigkeitsdiagramme der 3 Stationen wieder ähnlich. Die Temperatur ist vom 26. um 16 Uhr ab mit Ausnahme einiger Nachmittagsstunden des 28. durchweg niedriger als auf der Schneekoppe. Der vorherrschende Wind ist S2.

Auf der Hasenbaude ist der Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf bis zum Mittag des 26. dem der 3 höher gelegenen Stationen ähnlich. Doch dann ändert sich das Bild völlig: für ein paar kurze Mittagsstunden steigt die Temperatur an jedem der folgenden Tage rasch und beträchtlich an (um 7—9°), während die relative Feuchtigkeit entsprechend um 25—40% sinkt. Während der übrigen Zeit des Tages und in den Nächten schwanken Temperatur und relative Feuchtigkeit um einen festen Mittelwert. Nur in der Nacht vom 26. zum 27. kommen dreimal etwas größere Temperaturerhöhungen vor. Man könnte auf den Gedanken kommen, daß in diesen Nachtstunden und alle Tage während der Mittagszeit die wärmere von oben herab sinkende Luft die Hasenbaude erreicht habe. Die Berechnung der spezifischen Feuchtigkeit wird ergeben, wie weit dieser Gedanke richtig ist. Vergleicht man die Temperatur der Hasenbaude mit der der anderen Stationen, so zeigt sich, daß vom 26. um 16 Uhr ab die Schneekoppe bis auf 2 kleine Ausnahmen weitaus wärmer ist. Die Hampelbaude ist auch sogar noch wärmer als die Hasenbaude. Nur in den Mittagsstunden eines jeden Tages dreht sich dieses Verhältnis um. Die Winde, die auf der Hasenbaude wehen, erreichen nicht mehr als Stärke 1 oder 2 und kommen aus E- oder SE-Richtungen. Der Himmel ist die ganze Zeit über wolkenlos.

In Brückenberg ist der Verlauf von Temperatur und relativer Feuchtigkeit alle Tage genau derselbe wie auf der Hasenbaude vom Mittag des 26. an: die relative Feuchtigkeit hält sich auf ca. 90%, nur für 4—6 Mittagsstunden sinkt sie um 20%—30%, und entsprechend steigt die Temperatur um 7—8°. Bis auf 2 ganz geringfügige Ausnahmen ist Brückenberg stets kälter als die Hasenbaude. Bei wolkenlosem Himmel wehen alle Tage Winde aus SW von der Stärke 3—4.

Krummhübel und Arnsdorf haben genau denselben Gang von Temperatur und relativer Feuchtigkeit wie Brückenberg, nur mit dem Unterschied, daß die mittäglichen Temperaturerhöhungen in Krummhübel etwas, in Arnsdorf erheblich viel größer sind. Trotzdem ist Krummhübel durchweg kälter als Brückenberg und Arnsdorf nachts kälter als Krummhübel. Der Temperaturverlauf ist in Arnsdorf außerordentlich schwankend, ganz besonders in den Mittagsstunden. Die Windrichtungen sind an beiden Stationen recht wechselnd, doch überwiegen ganz schwache Winde von Stärke 1—2 aus südlicher Richtung. Bewölkung ist entweder wie an den anderen Stationen gar nicht vorhanden, oder sie ist nur sehr gering.

Die Paßstation Grenzbauden scheint bis auf die Nacht vom 28. zum 29. überhaupt nicht von dem Vorgang des Absinkens der Luftmassen in der Höhe berührt worden zu sein: die relative Feuchtigkeit beträgt fast

stets ca. 83% und der Temperaturverlauf zeigt nur den gewöhnlichen winterlichen Gang. Die Grenzbauden sind durchweg kälter als die um 30 m höher gelegene Hasenbaude und bis auf wenige Ausnahmen auch kälter als die Schneekoppe. Bei wolkenlosem Himmel wehen schwache E-Winde von Stärke 1—2.

Es gilt nun, die hier aufgezählten Störungen und Unregelmäßigkeiten zu erklären: Im großen und ganzen ergibt sich sofort folgendes Bild: Auf beiden Seiten des Riesengebirges lagert kalte Luft von großer Mächtigkeit und, entsprechend dem sich über ganz Mitteleuropa erstreckenden Hochdruckgebiet, von großer horizontaler Ausdehnung: Grünberg zeigt Temperaturen von — 20° und Prag von — 16°. Alle Stationen des böhmischen Beckens haben in diesen Tagen ihr Monatsminimum der Temperatur. Über die Mächtigkeit dieser beiden Kaltluftschichten läßt sich an Hand der beschriebenen Diagramme sofort sagen, daß auf der N-Seite des Riesengebirges die Grenzfläche der kalten Luft ungefähr in Höhe der Hasenbaude liegen oder besser gesagt schwanken muß. Wann die Hasenbaude in der kalten Luft und ob und wann sie in der warmen, von oben absinkenden Luftmasse liegt, wird die Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit zeigen. Auf der S-Seite des Gebirges muß die kalte Luft höher als bis zu den Grenzbauden reichen; denn wie schon ein erster Blick auf die Diagramme lehrt, liegen die Grenzbauden ständig in Kaltluft. Es werden sich also an dieser Paßstation die beiden durch das Gebirge getrennten Kaltluftmassen treffen.

Es ist nun als Hauptfrage dieses Föhnfalls die Frage zu beantworten: Wann liegt die Hasenbaude in der kalten und wann in der warmen Luft? Oder allgemeiner ausgedrückt: Wo liegt die Grenzfläche zwischen der kalten Luft unten und der absinkenden Strömung oben, oder gibt es zwischen beiden gar keine scharfe Sprungschicht, sondern nur einen stetigen Übergang? Die Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit zeigt, daß die Hasenbaude nicht ein einziges Mal voll in die von oben kommende, absinkende Strömung gekommen ist, ebenso selbstverständlich die Grenzbauden. Z. B. am 27. um 18 Uhr oder am 28. um 17 Uhr und um 20 Uhr liegen beide vollständig in der kalten Luft, während die höher gelegenen Stationen einschließlich der Hampelbaude vollständig in der von oben absinkenden Strömung liegen. Es muß in diesem Falle also auf der nicht ganz 200 m mächtigen Strecke zwischen Hasenbaude und Hampelbaude der Übergang von der einen zur anderen Luftmasse vor sich gehen. Dies würde für eine ziemlich scharfe Grenzfläche zwischen beiden Luftmassen sprechen. Aber es gibt auch gerade entgegengesetzte Fälle. Z. B. am 29. um 10 Uhr kann man mit Bestimmtheit nur behaupten, daß die unteren Stationen einschließlich Brückenberg in der kalten Luft liegen, während über die oberen Stationen einschließlich der Hampelbaude die wärmere absinkende Strömung weht. Von den beiden dazwischenliegenden Stationen Hasenbaude und Grenzbauden aber kann man nach den Werten der spezifischen Feuchtigkeit weder behaupten, daß sie in der warmen, noch daß sie in der kalten Luft liegen. Man muß zu dem Schluß kommen, daß sie in Mischluft liegen. Es wäre also in diesem Falle keine Grenzfläche zwischen beiden Luftmassen vorhanden, sondern ein stetiger Übergang von der einen in die andere Art. Die Ausdehnung und

Lage dieser Mischluftschicht ist variabel. In dem obenerwähnten Beispiel ist sie auf die Hasenbaude und die Grenzbauden beschränkt. Am 27. aber um 3 Uhr liegen die Grenzbauden völlig in der kalten Luft, während die Hampelbaude und die Hasenbaude nicht mehr in der reinen Kaltluft liegen. Am 26. um 6 Uhr reicht die Mischluftschicht sogar von der Hasenbaude bis zur Prinz-Heinrich-Baude, also rund 325 m, um 17 Uhr an diesem Tage allerdings nur von der Hampelbaude bis zur Prinz-Heinrich-Baude, also 145 m.

Diese beiden Ergebnisse: Grenzfläche und Mischluftschicht widersprechen sich. Es gibt nur zwei Möglichkeiten, aus diesem Widerspruch herauszukommen: Entweder es gibt überhaupt gar keine feste Grenzfläche. Dann müßte sich bei den zuerst angeführten und für eine Grenzfläche sprechenden Beispielen in der 200 m mächtigen Schicht zwischen Hasenbaude und Hampelbaude Mischluft befinden, die beide Stationen selbst aber nicht mehr berührt und daher sich in den Diagrammen auch nicht bemerkbar machen kann. Oder es muß beides geben, nur zu verschiedenen Zeiten. Aus der Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit sieht man, daß um die Mittagsstunden an jedem Tage eine Mischluftschicht vorhanden ist, während die Fälle, die scheinbar für eine Grenzfläche sprechen, in die Abendstunden fallen; womit aber keineswegs gesagt sein soll, daß sich nachts immer eine Grenzfläche ausbilde; denn am 26. um 23 Uhr z. B. ist eine mächtige Mischluftschicht vorhanden. Vielleicht ist es daher denkbar, daß, wenn sich überhaupt eine Grenzfläche ausbildet, sie sich nur nachts ausbilden kann, und daß sie sich tagsüber unter dem Einfluß von Strahlung und Konvektion in eine Mischluftschicht auflöst. Nach diesen geringen Beispielen kann aber selbstverständlich diese Frage nicht entschieden werden.

Daß die Kammstation Prinz-Heinrich-Baude und die Hampelbaude fast durchweg tiefere Temperaturen haben als die Koppe, hat wohl verschiedene Ursachen: einmal wird die unten lagernde Kaltluft Einfluß auf die Temperatur dieser beiden Stationen ausüben. Sie liegen ja recht oft in Mischluft, wie besonders deutlich die Diagramme der relativen Feuchtigkeit und die Werte der spezifischen Feuchtigkeit zeigen. Außerdem ist vielleicht der Einfluß der oberen absinkenden Strömungen auf dem Kamm schon sehr gering gewesen. Denn Windstärken von 2—3 lassen nicht auf eine Strömung von großer Gewalt schließen.

5. ANTIZYKLONALFÖHN VOM 10.—12. JAN. 1934.

Wetterlage: Über Mitteleuropa und Spanien lagert eine stationäre Antizyklone von 1035 mb. Am 10. liegt das Riesengebirge ziemlich im Kerngebiet. Am 11. beginnt eine Island-Zyklone das Hochdruckgebiet abzubauen. Die Antizyklone zieht sich langsam nach Rußland zurück, so daß das Riesengebirge immer mehr in den Randbezirk des Hochdruckgebietes gerät. Am 13. liegt es bereits im Bereich der Zyklone.

Auf der Schneekoppe beginnt der Antizyklonalföhn am 10. um 8 Uhr mit einem kräftigen Temperaturanstieg: innerhalb einer halben Stunde steigt die Temperatur um 5^0 und die relative Feuchtigkeit fällt um 70 %. Während die relative Feuchtigkeit unter Schwankungen weiter sinkt, bleibt die Temperatur nahezu konstant, bis sie am 11. um 2 Uhr

in einer kleinen aber sehr steilen Stufe neuerdings ansteigt. Dabei sinkt die relative Feuchtigkeit unter 10%. Im Laufe des 11. und 12. hält sich die Temperatur stets nahe an 0°, während das Feuchtigkeitsdiagramm zwei größere Störungen erkennen läßt, von denen aber nur die zweite deutlich im Temperaturdiagramm wiederzufinden ist. Am 21. kurz nach 22 Uhr ist der Antizyklonalföhn beendet: die relative Feuchtigkeit springt innerhalb einer Stunde von 50 auf 90%, und die Temperatur ist wieder ebenso niedrig wie vor Beginn des Föhns. Während der ganzen Zeit sind die Winde schwach, es wird nur einmal Stärke 6 erreicht, und außerdem in der Richtung sehr unbeständig: an allen 3 Tagen weht morgens NW-Wind, mittags und abends SW-Wind. Der Himmel ist wolkenlos oder die Bewölkung ist gering.

Die Diagramme der Hasenbaude zeigen gegenüber denen der Koppe einige Abweichungen, die durch mehrere Störungen im Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf verursacht sind. Die Temperatur der Hasenbaude ist höher als die der Schneekoppe, mit Ausnahme der Störungen.

In Krummhübel ändert sich das Bild wesentlich. Am 10. ist überhaupt erst am Abend eine Einwirkung der oberen absinkenden Luftbewegung zu verspüren. Völlig in den Bereich der absinkenden wärmeren Luftmasse gelangt Krummhübel jedoch nicht. Der Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf ist infolge lauter kleiner Schwankungen recht unruhig. Die um 750 m höhere Schneekoppe ist zeitweise um 5° wärmer, nur für 2—3 Mittagsstunden ist die Temperatur in Krummhübel eine Kleinigkeit höher.

Für Arnsdorf ergibt sich dasselbe Bild wie für Krummhübel mit der Abweichung, daß die Temperaturen noch tiefer liegen und die relative Feuchtigkeit außer in den Mittagsstunden bedeutend größer ist.

Die Grenzbauden sind durchweg weitaus kälter als die Schneekoppe, und das Temperatur- und das Feuchtigkeitsdiagramm weisen beträchtliche Störungen auf. Am 12. z. B., kurz nach Mitternacht, sind die Grenzbauden um 12° kälter als die Schneekoppe, und die Luft ist nahezu gesättigt, während auf der Koppe die relative Feuchtigkeit 10% beträgt.

Auch bei diesem Antizyklonalföhn haben wir es mit dem nun schon bekannten Vorgang zu tun, daß die absinkende Strömung oben gegen die im Tale lagernde Kaltluftmasse ankämpft. Die tiefen Temperaturen im Hirschberger Tal werden durch das Temperaturdiagramm von Arnsdorf veranschaulicht. Das böhmische Becken ist ebenfalls ein einziger Kaltluftsee: Prag hat Temperaturen von — 7°, Karlsbad und, was noch wichtiger ist, der ca. 800 m hohe Donnersberg haben am 12. ihr Monatsminimum der Temperatur. Und da an den Grenzbauden dauernd SW-Winde wehen, können die großen Störungen an dieser Station nur von Kaltlufteinbrüchen aus dem böhmischen Becken herrühren. Die Werte der spezifischen Feuchtigkeit zeigen dies aufs deutlichste. Die Grenzbauden werden keinmal direkt von der warmen trockenen oberen Strömung erreicht. Nur zeitweise liegen sie in Mischluft, wie z. B. am 11. um 7 Uhr und ebenso um die Mittagszeit. Bei den großen Störungen, wie z. B. am 11. um 1 Uhr und um 4 Uhr oder noch besser am 12. um 0 Uhr und 2 Uhr zeigen die Werte der spezifischen Feuchtigkeit deutlich, daß es sich hier um eine gänzlich andere Luftmasse handeln muß als in der Höhe: es ist die kalte und ziemlich trockene Luft aus dem

böhmischen Kaltluftsee. Beachtung verdient die Tatsache, daß auch einmal mittags, nämlich am 12. um 12 Uhr ein kleiner Kaltlufteinbruch erfolgt, der sich in den Werten der spezifischen Feuchtigkeit kaum heraushebt, aber doch als Beispiel des Vordringens der kalten Luft um die Mittagszeit erwähnenswert ist.

Auf der N-Seite des Riesengebirges liegen Arnsdorf und Krummhübel dauernd in der kalten Luft, während die Hasenbaude zeitweilig in kalter Luft, dann wieder in Mischluft liegt, oder direkt von der oberen Strömung erreicht wird. Am 10. z. B. um 12 Uhr reicht die kalte feuchte Luft noch über die Hasenbaude hinauf, während auf der Schneekoppe schon eine andere, trockenere Luftmasse angelangt ist. Dagegen am 11. um 1 Uhr und um 4 Uhr oder am 12. um 0 Uhr und 2 Uhr liegt die Hasenbaude völlig in der warmen von oben kommenden Strömung. Die Frage, ob bei diesen Fällen beide Luftmassen durch eine Grenzfläche getrennt sind, oder durch Mischluft ineinander übergehen, muß hier völlig offen bleiben, da ja über die ca. 400 m mächtige Schicht zwischen Krummhübel und Hasenbaude nichts bekannt ist.

Es wären jetzt noch die zwei Störungen auf der Schneekoppe am 11. abends und am 12. morgens zu behandeln, die sich besonders deutlich im Diagramm der relativen Feuchtigkeit zeigen und in dem Feuchtigkeitsdiagramm der Hasenbaude und sogar in dem von Krummhübel wiederzufinden sind. Während sonst auf der Schneekoppe die spezifische Feuchtigkeit die sehr geringen Werte von 0,3—0,7 g/kg aufweist, steigt am 11. um 18 Uhr der Betrag auf 1,1 und am 12. um 8 Uhr auf 1,9. Diese Erhöhung kann auf nichts anderes als auf den Einfluß einer anderen Luftmasse zurückgeführt werden. Woher diese andere Luftmasse kommt, zeigt ein weiterer Blick auf die Tabelle: die spezifische Feuchtigkeit auf der Schneekoppe ist jetzt nicht mehr so grundverschieden von der spezifischen Feuchtigkeit an den tiefer gelegenen Stationen wie vordem, und es findet von unten nach oben ein ganz allmählicher Übergang in den Werten der spezifischen Feuchtigkeit statt. Wenn man sich weiter vor Augen hält, daß am 12. morgens auf der Koppe NW 5 weht, so kann man wohl mit Berechtigung sagen, daß hier die unten lagernde Kaltluft sich bis zur Schneekoppe hinauf bemerkbar macht.

6. ANTIZYKLONALFÖHN VOM 12.—24. DEZ. 1932.

Wetterlage: Während der ganzen Zeit lagert über Ost- und Mitteleuropa ein stationäres Hochdruckgebiet von 1040 mb, das seine Lage im Laufe dieser 14 Tage nur unwesentlich verändert. Der Kern dieser Antizyklone liegt meist etwas südlich vom Riesengebirge.

Den Verlauf dieser großartigen Föhnperiode könnte man für die Schneekoppe in drei Abschnitte teilen, die sich in bezug auf Temperatur und Lufttrockenheit deutlich unterscheiden: der erste Föhn beginnt am 12. um 21 Uhr und endigt am 16. gegen 3 Uhr mit einer kleinen, aber steilen Temperaturstufe. Der höchste Temperaturwert wird am 14. mittags erreicht. Er beträgt 8^0. Es ist also um 15^0 wärmer als zu Beginn des Föhns. Die relative Feuchtigkeit ist nicht sehr gering: sie unterschreitet nicht den Wert von 40%. Nach einer kurzen Föhnpause, während der die relative Feuchtigkeit auf 100% ansteigt, beginnt am 16. um 14 Uhr der zweite Föhn, der bis zum

22. um 13 Uhr dauert. Die relative Feuchtigkeit sinkt auf 10% herab und es werden Temperaturen von 12° erreicht, eine beachtliche Höhe für einen Berg von 1600 m im Monat Dezember. Der Temperatur- und der Feuchtigkeitsverlauf sind auffallend ungestört und gleichmäßig bis auf die Nacht vom 18. zum 19., wo die relative Feuchtigkeit auf 70% ansteigt und die Temperatur nur 6° erreicht. In der Nacht vom 23. zum 24. zeigen die Diagramme noch einmal einen kurzen Föhnfall, der am 23. um 16 Uhr beginnt und am 24. um 12 Uhr endigt. Die relative Feuchtigkeit ist hierbei am geringsten. Sie erreicht den enorm niedrigen Wert von 6%, während die absolute Höhe der Temperatur von 3° nicht bedeutend ist. Nach Beendigung dieses kleinen Föhnfalles sinkt die Temperatur bald auf den niedrigen Wert zurück, den sie zu Beginn der ganzen Periode zeigte, während die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist. Der ganze Föhnverlauf ist, wie schon gesagt, auf der Schneekoppe auffallend ungestört und gleichmäßig: Temperatur und relative Feuchtigkeit halten sich stundenlang auf gleicher Höhe. Als Störungen wären lediglich die zwei schon aufgeführten Föhnpausen zu verzeichnen, sowie die Erhöhung der relativen Feuchtigkeit in der Nacht vom 18. zum 19. Die Bewölkung ist im ersten der drei erwähnten Abschnitte keineswegs gering, im Gegensatz zu den beiden folgenden Abschnitten. Während der beiden großen Föhnpausen herrscht Nebel. Die Windstärke ist ziemlich gering, Stärke 6 wird nicht überschritten. Die Windrichtungen sind sehr uneinheitlich: es kommen alle Richtungen zwischen SSE und NNW (über S) vor. —

Es ist vielleicht erwähnenswert, daß auch in den Alpen, wie die Meldungen der Zugspitze zeigen, während mehr als 2 Wochen dauernd Antizyklonalföhn herrscht. —

Auf der Kammstation Prinz-Heinrich-Baude ist der Verlauf von Temperatur und relativer Feuchtigkeit im großen und ganzen derselbe wie auf der Schneekoppe. Auffallend sind nur die unendlich vielen kleinen Schwankungen und Störungen im Gegensatz zu dem ruhigen Verlauf auf der Koppe. Wie bei den vorher behandelten Fällen ist auch diesmal der Kamm fast durchweg kälter als die Koppe.

Die Hampelbaude ist ebenfalls so gut wie immer kälter als die Schneekoppe, aber meist wärmer als der Kamm. Der Verlauf von Temperatur und relativer Feuchtigkeit ist wieder sehr ruhig und ähnelt dem auf der Koppe beträchtlich.

Die Hasenbaude ist durchweg wärmer als die Schneekoppe mit Ausnahme einiger größerer Störungen, die sich deutlich im Temperatur- und Feuchtigkeitsdiagramm herausheben. Z. B. in der Nacht vom 13. zum 14. und am Abend des 14. oder am 15. um 21 Uhr oder in der Nacht vom 20. zum 21. Zum Teil ist es auf der Hasenbaude sogar noch trockener als auf der Koppe. In Brückenberg sind alle Störungen, die auf den Diagrammen der Hasenbaude auftauchen, in verstärktem Maße wiederzufinden und es treten noch kleinere neue Störungen hinzu.

In den Diagrammen von Krummhübel reiht sich eine Störung an die andere. Es ist sehr die Frage, wieweit diese Station überhaupt direkt von der warmen Föhnströmung erreicht worden ist.

Arnsdorf zeigt überhaupt keine Einwirkungen der absinkenden Luftbewegung, außer daß der Temperaturverlauf äußerst unruhig ist. Die Schneekoppe ist zeitweilig um 17° wärmer, und auch das im freien Vorlande gelegene Grünberg ist ziemlich viel wärmer als das am Rande des Hirschberger Talkessels gelegene Arnsdorf.

Die Grenzbauden sind wohl die Station, die die großartigsten Störungen aufzuweisen hat. Ein Vergleich mit der fast in gleicher Höhe gelegenen Hasenbaude zeigt das vielleicht am besten. Der schönste Kaltlufteinbruch findet in der Frühe des 22. statt: binnen 3 Stunden steigt die relative Feuchtigkeit um 70% und die Temperatur fällt um 16°. Es ist stundenlang um 15—20° kälter als auf der Schneekoppe. Fast die gleiche Temperaturdifferenz herrscht zwischen beiden Stationen am Anfang der Föhnperiode, als bei den Grenzbauden von der Wirkung des Föhns überhaupt noch nichts zu spüren ist.

Schon nach dieser kurzen Beschreibung des Föhnverlaufs an den einzelnen Stationen kann man annehmen, daß das für die vorher behandelten Föhnfälle entworfene Bild auch für diese Föhnperiode zutrifft, und daß man so zu einer befriedigenden Erklärung der aufgezählten Störungen gelangt. Leider können die sonst so aufschlußreichen Werte der spezifischen Feuchtigkeit hier nichts zur Bestätigung für die Richtigkeit des entworfenen Bildes beitragen; denn bei der Berechnung zeigte es sich, daß in diesem Falle ungünstigerweise die absinkenden warmen Luftmassen weit mehr Wasserdampf enthielten als bei den vorher behandelten Fällen. Die Werte der spezifischen Feuchtigkeit waren also in der warmen oberen Strömung und in der kalten unten lagernden Luftmasse so ähnlich, daß sie zur Differenzierung der Luftmassen nicht brauchbar waren. Trotzdem kann man infolge der bei den vorher besprochenen Föhnfällen gemachten Erfahrungen auch ohne das sonst so klare Hilfsmittel der spezifischen Feuchtigkeit zu einer befriedigenden Erklärung der aufgezeigten Störungen gelangen.

Die tiefste Station, bis zu der der Föhn tatsächlich, wenn auch nur zeitweilig, durchgedrungen ist, ist Krummhübel. Z. B. am 17. gegen 8 Uhr früh und um die Mittagszeit oder am 19. von 17—22 Uhr hat die warme Föhnströmung Krummhübel erreicht. Sonst liegt diese Station in Mischluft oder auch gänzlich in Kaltluft, wie z. B. am 22. von 3—8 Uhr früh. Arnsdorf liegt die ganze Zeit über völlig in Kaltluft und wird kein einziges Mal direkt von der oberen Strömung getroffen. Trotzdem ist das Temperaturdiagramm von den Vorgängen in der Höhe beeinflußt: statt des sonst für Strahlungsnächte charakteristischen ruhigen, kettenförmigen Verlaufs der Temperaturkurve haben wir jetzt ein unruhiges Schwanken der Temperatur um einen festen Mittelwert. Die höher als Krummhübel gelegenen Stationen liegen sämtlichst entweder ganz in der warmen Strömung oder, mit Ausnahme der Schneekoppe natürlich, in Mischluft. Während des ersten Abschnitts der Föhnperiode ist der Föhn nur bis zur Hasenbaude vorgedrungen und das auch nicht für die ganze Zeit. Nur am 13. bis 18 Uhr liegt die Hasenbaude in der Warmluft, ebenso noch zeitweilig in den Nächten vom 14. zum 15. und vom 15. zum 16. Während der anderen Zeiten reicht die Mischluftzone bis zur Hasenbaude hinauf. Die Grenzbauden zeigen überhaupt erst am 14. eine Einwirkung des Föhns. Allerdings ist die Temperatur im

Vergleich zu den anderen hochgelegenen Stationen immer noch außerordentlich niedrig (nur zeitweise etwas über 0°) und die relative Feuchtigkeit recht hoch.

Während des zweiten Abschnitts dieser Föhnperiode dringt der Föhn, abgesehen von den Störungen, bis nach Brückenberg durch, am Abend des 19. sogar auch einmal bis nach Krummhübel, wie schon erwähnt worden ist. Es würde viel zu weit führen, auf alle Störungen im einzelnen einzugehen. Es genügt, darauf hinzuweisen, daß die Stationen Krummhübel und besonders die Grenzbauden die großartigsten Störungen aufweisen.

Die Wirkung des dritten, nur kurz dauernden Abschnitts geht über die Hampelbaude nicht hinaus. Schon auf der Prinz-Heinrich-Baude ist der Temperaturverlauf sehr gestört; ein Blick auf die Diagramme der Grenzbauden zeigt, woher diese Störungen kommen. Von den Hangstationen auf der Nordseite des Riesengebirges liegt die Hasenbaude bereits in Mischluft, während in Arnsdorf reine Kaltluft anzutreffen ist.

7. LAGE UND BEWEGUNG DER KALTEN LUFT.

Es wurde bisher an Hand der beschriebenen Föhnfälle gezeigt, daß die obere Grenze der Kaltluft ständig schwankt, so daß ein Ort innerhalb eines kurzen Zeitraumes in Warmluft und dann wieder in Kaltluft liegen kann. Diese Schwankungen werden am besten durch die Diagramme der relativen Feuchtigkeit veranschaulicht. Denn da die von oben kommende Warmluft sehr trocken und die im Tal lagernde Kaltluft feucht ist, kann ein Sinken der relativen Feuchtigkeit das Absinken der oberen warmen Strömung und ein Steigen das Anschwellen der Kaltluft anzeigen. Beim Betrachten der Feuchtigkeitsdiagramme muß der Gedanke auftauchen, es handle sich hier um Wellenbildungen, wie Defant[1]) sie als Schwingungen abgeschlossener Luftkörper dargestellt hat. Vergegenwärtigt man sich aber die orographischen Verhältnisse, so sieht man, daß diese Erklärung nicht zutreffend sein kann. Es kommt nämlich als schwingende Luftmasse nur die Kaltluftmasse in Frage, die im Hirschberger Talkessel lagert und durch das Lomnitztal gegen das Gebirge vorstößt. Diese Luftmasse darf aber nicht als abgeschlossen angenommen werden. Denn das im Norden vorgelagerte nur ca. 700 m hohe Katzbachgebirge schließt eine Beeinflussung durch die Luftmassen der Tiefebene nicht aus. Die Werte der spezifischen Feuchtigkeit zeigen auch in vielen Fällen, daß die Luftmassen in Arnsdorf und in Grünberg verwandt sind. Es muß sich bei den beobachteten Schwankungen der kalten Luft also um etwas anderes handeln als um diese Schwingungen abgeschlossener Luftkörper. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß diese Schwankungen nur an den Hangstationen des Gebirges vorkommen, während Grünberg, das im Flachland und völlig in kalter Luft liegt, einen ganz anderen ruhigen Gang von Temperatur und relativer Feuchtigkeit zeigt, so kommt man zu der Erklärung, daß es sich bei diesen Schwankungen der Kaltluft um nichts weiter handelt als um Randstörungen am Gebirgshang. Dort, wo der Ge-

[1]) Albert Defant, Innsbrucker Föhnstudien. II. Periodische Temperaturschwankungen bei Föhn und ihr Zusammenhang mit stehenden Luftwellen. Wien 1906.

birgshang und die obere Grenze der kalten Luft sich schneiden, kann die von oben kommende warme Luft angreifen und so die wellenartigen Schwankungen der Kaltluft hervorrufen. Zu einer Berechnung der Perioden dieser Wellen reicht das vorliegende Registriermaterial nicht aus. Die Hygrogramme zeigen alle Arten von Schwingungen: es kommen Wellen vor mit großer Amplitude und einer Periode von mehreren Stunden bis herab zu nur wenigen Minuten. Außerdem gibt es ganz kleine Schwankungen von kurzer Dauer. Der Föhnfall vom 23.—27. Jan. 1934 bietet ein gutes Beispiel für die kleinen kurzdauernden Schwankungen im Hygrogramm von Arnsdorf, während größere und langdauernde Wellen im Hygrogramm von Krummhübel zu sehen sind. Schwingungen von großer Amplitude und nur sehr kurzer Dauer zeigt das Hygrogramm der Hasenbaude während des Föhnfalles vom 24.—29. Jan. 1933. Dagegen sieht man auf dem Hygrogramm von Krummhübel während der Zeit vom 10.—12. Jan. 1934 kurzdauernde Schwankungen von kleiner Amplitude, während das Feuchtigkeitsdiagramm der Hasenbaude und auch das der Schneekoppe Wellen von langer Periode und großer Amplitude zeigt. Während des zweiten Abschnitts der Föhnperiode vom 12.—24. Nov. 1932 sieht man auf dem Feuchtigkeitsdiagramm von Krummhübel auch Wellen kleinerer Amplitude aber einer Periode von mehreren Stunden.

Wenn auch, wie eben gezeigt wurde, alle möglichen Arten von Schwankungen auftreten, so taucht doch die Frage auf, ob sich aus diesen vielen unregelmäßigen Schwingungen nicht irgendeine regelmäßige Bewegung herauserkennen läßt, etwa in der Form, daß bei Tage die Kaltluft zurückweicht und bei Nacht anschwillt, daß also bei Tage die obere Grenze der Kaltluft um eine niedrigere Mittellage schwankt als bei Nacht. Es müßte dann, abgesehen von den aufgezählten Schwankungen, noch eine große Welle in den Feuchtigkeitsdiagrammen zu finden sein, die dem sonst üblichen täglichen Gang der relativen Feuchtigkeit ähnelt. Von solch einer Bewegung der kalten Luft ist aber bei den hier behandelten Fällen nichts zu bemerken. Wohl kann man die Beobachtung machen, daß während der Mittagsstunden an den Hang- und Talstationen fast stets die relative Feuchtigkeit sinkt. Die Werte der spezifischen Feuchtigkeit zeigen aber, daß dabei die betreffende Station keineswegs immer in Warmluft liegt oder von ihr beeinflußt ist. Z. B. während des Föhnfalles vom 24. bis 29. Jan. 1933 liegt die Hasenbaude am 27. um 12 und um 14 Uhr völlig in Kaltluft, am 28. in den Mittagsstuden in Mischluft. Man kann wohl mit Berechtigung sagen, daß dieses mittägliche Sinken der relativen Feuchtigkeit auf den täglichen Gang zurückzuführen ist, dessen Einfluß sich an allen in Kaltluft oder in Mischluft liegenden Stationen bemerkbar macht, während an den hohen, völlig im Bereich der absinkenden Luftmassen gelegenen Stationen dieser tägliche Gang unterdrückt ist. Z. B. während des Föhnfalles vom 23. bis 27. Jan. 1934 ist auf dem Hygrogramm von Arnsdorf deutlich ein Sinken der relativen Feuchtigkeit während der Mittagsstunden zu sehen, auf dem Hygrogramm der Schneekoppe und auch noch auf dem von Brückenberg ist davon nicht das geringste zu bemerken. Wenn also an den unteren Stationen um die Mittagszeit die relative Feuchtigkeit sinkt, so ist das nicht immer auf den Einfluß der warmen Föhnströmung, sondern meist auf den täglichen Gang von Temperatur und Feuchtigkeit zurückzuführen. Man kann also nach den hier behandelten Fällen nicht sagen, daß die Kaltluft nachts höher reiche als tagsüber. Ein gutes Beispiel bietet der Föhnfall vom 10. bis 12. Jan. 1934: am 11. um 1 Uhr nachts liegt, wie die Werte der spezifischen Feuchtigkeit zeigen, die Hasenbaude völlig in Warmluft, Krummhübel in Kaltluft, am selben Tage um 14 Uhr dagegen liegt die Hasenbaude deutlich in Mischluft. Es ist hier die Kaltluftschicht am Tage also sogar mächtiger als in der Nacht.

Es bestätigt sich nach den hier behandelten Beispielen wieder die von Ficker in den Innsbrucker Föhnstudien ausgesprochene Tatsache, daß Schwankungen im Temperatur- und Feuchtigkeitsdiagramm einer Station stets das Vorhandensein einer Grenzschicht anzeigen. Dabei braucht es sich nicht

immer um die Grenze zwischen der unten lagernden Kaltluft und der von oben absinkenden Strömung zu handeln; es können bei den Hangstationen auch Inversionen und infolgedessen auch Schwingungen innerhalb der Kaltluft auftreten.

Wir wenden uns nun der Besprechung von zyklonalen Föhnfällen zu. Hier beim zyklonalen Föhn im Riesengebirge sind die Temperaturerhöhungen und -gegensätze bei weitem nicht so großartig wie bei den vorher behandelten Antizyklonalfällen, sondern weitaus bescheidener, und selbstverständlich kommen derartige Temperaturerhöhungen wie beim Föhn in den Alpen auch nicht vor. Das ist aber auch gar nicht zu erwarten. Denn die Höhen, aus denen die Luftmassen beim Antizyklonalföhn herabsinken müssen, oder der Höhenunterschied zwischen Kamm- und Talstation beim Föhn in den Alpen stehen beim Riesengebirge nicht zur Verfügung: zwischen der Schneekoppe und der Talstation Arnsdorf beträgt der Höhenunterschied nur rund 1150 m. Man kann also im Idealfalle in Arnsdorf nur einen Temperaturüberschuß von 11,5° gegenüber der Schneekoppe erwarten und entsprechend eine um 46% geringere relative Feuchtigkeit, wenn die Luft oben gesättigt ist. Hält man sich diese Tatsachen vor Augen, so kann einen der Föhn in einem Mittelgebirge, wie dem Riesengebirge, nicht enttäuschen, und man wird sehen, daß dieser bescheidene Föhn dem theoretischen Idealfalle oft recht nahekommt.

8. ZYKLONALFÖHN VOM 2.—5. SEPT. 1932.

Wetterlage: Südlich des Riesengebirges zieht sich von Spanien bis nach Südrußland eine flache Hochdruckbrücke hin mit äußerst schwachen Gradienten. Im Norden zieht eine Depression von 980 mb vorbei, deren Kern sich über die Nordsee bewegt.

Wie die Diagramme und die Werte der spezifischen Feuchtigkeit zeigen, kommt der Föhn nur in der Nacht vom 3. zum 4. voll zum Durchbruch. Vom 3. um 13 Uhr bis zum 4. um 5 Uhr stimmen die Werte der spezifischen Feuchtigkeit an den einzelnen Stationen ganz ausgezeichnet überein: vom Kamm bis hinab zur Talstation ist überall dieselbe Luftmasse anzutreffen. Die relative Feuchtigkeit ist in Arnsdorf um 30—40% geringer als auf der Schneekoppe. Die Temperaturgradienten, bezogen auf die Schneekoppe, liegen für jede Station recht nahe an dem theoretischen Wert 1,00. Der Wind ist im Gegensatz zu den vorher behandelten Antizyklonalfällen an allen Stationen einheitlich in der Richtung und auch an den Talstationen recht frisch: auf der Schneekoppe und auf dem Kamm weht SW 7—6, auf der Hasenbaude und in Krummhübel SW 7 und in Arnsdorf S 8.

Die Bewölkung entspricht nicht dem Bilde, das man sich sonst von der Himmelsbedeckung bei Föhn macht. Oben auf der Schneekoppe und dem Kamm ist der Himmel fast ganz bedeckt und es herrscht Nebel. Das entspricht den Erwartungen. An den Hang- und Talstationen ist der Bewölkungsgrad aber keineswegs so gering, wie man es bei absinkender Luftbewegung erwarten muß. Der geringste Bewölkungsgrad, der vorkommt, ist 1. Er wird an den tiefer gelegenen Stationen am Abend des 3. erreicht, nachdem

der Föhn überall voll durchgebrochen ist. Sonst ist der Himmel bis zur Hälfte und mehr bedeckt, während bei den Antizyklonalfällen doch tagelang überall wolkenloser Himmel beobachtet wurde. Es drängt sich die Frage auf, woher kommt diese verhältnismäßig starke Bewölkung? Diese Frage soll am Schluß in einem kleinen Sonderabschnitt kurz behandelt werden.

Vor und nach dieser verhältnismäßig kurzen Zeitspanne, in der der Föhn so schön ausgebildet ist, ist der Verlauf von Temperatur und relativer Feuchtigkeit an den einzelnen Stationen natürlich nicht mehr so ähnlich und so störungsfrei. In der Höhe beginnt der Föhn viel früher als im Tal: auf der Schneekoppe fängt die Temperatur schon am 2. um 19 Uhr an leicht zu steigen, ebenso auf der Prinz-Heinrich-Baude, auf der Hampelbaude eine halbe und auf der Hasenbaude eine ganze Stunde später, während an den tiefer gelegenen Stationen die Temperatur noch sinkt: die Hasenbaude ist kurz nach Mitternacht einige Zeit lang wärmer als Brückenberg. In Arnsdorf beginnt erst um Mitternacht ein ganz langsamer, gegen Morgen steiler werdender Temperaturanstieg. An den Diagrammen der Hasenbaude sieht man kurz vor 6 Uhr und kurz nach 9 Uhr zwei Störungen, die man auf den Diagrammen der anderen Stationen, z. B. der Prinz-Heinrich-Baude oder aber in Krummhübel und in Arnsdorf wiederfinden kann, allerdings in kleinerem Maße und nicht so deutlich. Da diese Störungen oben am größten sind, und zeitlich am ehesten auftreten, ist kein Zweifel, woher sie kommen. Die absinkende Bewegung läßt oben zeitweilig nach, und erst kurz nach Mittag hat sich der Föhn überall ordnungsgemäß durchgesetzt. Dieser Zustand findet am Morgen des 4., wie bereits oben erwähnt, sein Ende. Wie die Wetterkarte vom 4. morgens zeigt, erreichen im Laufe dieses Tages die mit der Depression heranziehenden kalten Luftmassen das Riesengebirge. An den Isobaren-Ausbuchtungen ist das sehr gut zu erkennen. Und kurz vor 9 Uhr früh verursacht eine Kaltluftwelle eine erste Störung, die sich besonders deutlich im Feuchtigkeitsdiagramm ausspricht. Von nun an haben wir keine einheitliche Luftmasse mehr an den betrachteten Stationen, und eine Störung folgt der anderen, bis kurz nach 2 Uhr am 5. im Tal der Föhn endgültig beendet ist. In Arnsdorf endet er mit einer kräftigen Temperaturstufe, während die relative Feuchtigkeit von 70 auf 100% steigt.

Um zu erfahren, wie weit sich die Wirkung des Föhns ins Vorland hinaus erstreckt hat, braucht man nur die Diagramme von Grünberg zu betrachten. Am Nachmittag und in der Nacht des 3. ist bestimmt eine kleine Einwirkung des Föhns festzustellen.

Es drängt sich nun noch die Frage auf, ob vielleicht die bei den Antizyklonalfällen aufgetretenen Störungen auch hier beim richtigen Föhn zu finden sind. Wie erinnerlich, waren die Grenzbauden das Zentrum der großartigsten Störungen infolge von Kaltlufteinbrüchen aus dem böhmischen Becken her. Betrachtet man jetzt bei Zyklonalföhn Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf an den Grenzbauden, so ist von derartigen Störungen nichts zu bemerken. Eine kurze Überlegung zeigt, daß solche Störungen hier auch gar nicht erwartet werden können.

Beim Antizyklonalföhn lag der Fall so, daß die Luftmassen, die den Nordhang des Riesengebirges herabflossen, ja aus der Höhe stammten, wie die Zeichnung 5a zeigt, während unten im böhmischen Becken kalte Luft lag, die von Zeit zu Zeit, vielleicht von der oberen Strömung mitgerissen, vielleicht bei Nachlassen der oberen Strömung anschwellend, den Kamm überflutete und so die Störungen an den Kammstationen und sogar noch an der Hampelbaude verursachte. Es handelt sich hier also um zwei völlig verschiedene Luftmassen. Dagegen beim

richtigen Föhn kommt die nördlich des Riesengebirges herabflutende Luft ja gerade aus dem böhmischen Becken, wie die Zeichnung 5b zeigt. Es handelt sich also diesseits und jenseits des Kammes um dieselbe Luftmasse, natürlich mit der Einschränkung, daß nördlich des Kammes so viel Wasserdampf fehlt. als beim Aufsteigen und Überschreiten des Kammes kondensiert und verlorengegangen ist. Es ist also kein Wunder, wenn die beim Antizyklonalföhn beobachteten Störungen an den Grenzbauden und damit zusammenhängend die Störungen an den Kammstationen beim Zyklonalföhn ausbleiben. Nun kann man aber nicht leugnen, daß trotzdem die Hampelbaude viel zu kalt ist: der Temperaturgradient zwischen Hasenbaude und Hampelbaude ist so gut wie andauernd weit größer als 1°. Woher kommt diese durchgehende Störung? Die Antwort auf diese Frage findet man, wenn man beachtet, daß auch zwischen anderen Stationen Temperaturgradienten vorkommen, die größer als 1 sind, z. B. zwischen Krummhübel und Brückenberg sowie zwischen Krummhübel und Arnsdorf, während die Temperaturgradienten zwischen der Schneekoppe und diesen genannten Stationen durchaus nicht aus dem Rahmen fallen. Es sind also einige Stationen, wie z. B. Krummhübel und Brückenberg, zeitweilig und die Hampelbaude stets potentiell etwas zu kalt. Für diese Tatsache hat v. Ficker in seinen Innsbrucker Föhnstudien eine Erklärung versucht: die Lage eines Ortes am Fuße eines steil abfallenden Hanges kann es mit sich bringen, daß die warme Föhnströmung über diesen Ort hinwegweht und er daher auch nicht derartig erwärmt werden kann, wie es seiner Höhenlage entsprechen würde.

Fig. 5a

Fig. 5b

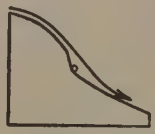

Fig. 6

Wie die Querschnitte zeigen, entspricht die geographische Lage dieser 3 Stationen den hier gemachten Voraussetzungen, so daß die zitierte Erklärung hier durchaus angewendet werden kann.

Während die Störungen an den Grenzbauden beim Zyklonalföhn also fortfallen, sind die beim Antizyklonalföhn in Arnsdorf—Krummhübel beobachteten Störungen durchaus möglich, wie die Störung am 4. um 9 Uhr früh und besonders die darauf folgende, um die Mittagszeit desselben Tages, beweisen.

9. ZYKLONALFÖHN VOM 13.—15. OKT. 1932.

Wetterlage: Am 12. liegt ein Tiefdruckgebiet mit seinem Kern über Island. In den folgenden Tagen zieht es langsam nach SE, so daß am 15. sein Kern über S-Schweden liegt.

Wie die Diagramme der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit zeigen, ist der Föhnverlauf mehrmals gestört worden und zwar keineswegs nur an den untersten Stationen, sondern, wenn auch in kleinerem Maße, auch an den höher gelegenen Orten. Die einzige ungestörte Station ist die Schneekoppe; ihr Temperaturgang weist keine Schwankungen auf. Die größte Störung erkennt man am frühen Morgen des 14., sie tritt in den Diagrammen von Arnsdorf zeitlich am frühesten auf, und ihr Effekt ist an dieser Station am größten: die relative Feuchtigkeit steigt von 50 auf 90% und die Temperatur sinkt um 5°. Diese Störung ist an den höher gelegenen Stationen deutlich wieder zu erkennen, aber wie schon gesagt, je höher man kommt, um so schwächer wird die Wirkung der Störung. Ganz genau so verhält es sich mit der kleinen Störung am Abend des 13. Also die Störung ist unten am intensivsten und tritt zeitlich am ehesten auf. Daraus muß man den Schluß ziehen, daß sie auch von unten her kommt. Ein Blick auf die Dia-

gramme von Grünberg bestätigt und ergänzt diesen Schluß. Wie besonders deutlich das Feuchtigkeitsdiagramm von Grünberg zeigt, sind an dieser Station die beiden genannten Störungen sozusagen zu einer einzigen verschmolzen. Man kann sich also folgendes Bild machen: eine Kaltluftstaffel ist auf der Rückseite der nördlich vom Riesengebirge liegenden Zyklone bis zum Riesengebirge und seinem Vorland gelangt. Die Vorlandstation Grünberg blieb nun, wie schon gesagt, ohne Unterbrechung in der kalten Luft, während im Riesengebirge selbst der Föhn das Herannahen der kalten Luft erschwerte, und erst am frühen Morgen des 14. wird der Föhn für einige Stunden gänzlich unterbrochen. Die Werte der spezifischen Feuchtigkeit beweisen dies in schöner Deutlichkeit: vom 13. um 11 Uhr bis zum 14. um 2 Uhr stimmen von der Schneekoppe bis herunter nach Arnsdorf die Werte der spezifischen Feuchtigkeit recht gut überein, während von 3—10 Uhr am 14. eine andere Luftmasse im Tal als oben auf der Koppe vorhanden sein muß, und zwar ist die Luftmasse in Arnsdorf der in Grünberg verwandt.

Nach dieser Pause bricht der Föhn dann am Mittag des 14. nochmal völlig durch, bis ein neuerlicher Kaltluftvorstoß ihm in den Morgenstunden des 15. ein Ende setzt. Es ist im Temperaturdiagramm sehr gut zu erkennen, daß der Föhn unten in den Talstationen wesentlich früher beendet ist als oben auf der Koppe. Ein Vergleich zwischen den Diagrammen von Grünberg und Arnsdorf zeigt deutlich, daß am Nachmittag des 14. und in der Nacht vom 14. zum 15. die Wirkung des Föhns sich bis ins Vorland nach Grünberg erstreckt hat. Nun ist aber das Merkwürdige dabei, daß das ziemlich weit abliegende Grünberg trockener und wärmer als das direkt am Fuß des Riesengebirges liegende Arnsdorf ist, oder anders ausgedrückt, daß Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf an der Fußstation des Riesengebirges die Einwirkungen der dem Föhn ein Ende bereitenden kalten Luft schon deutlich zeigen, während in Grünberg davon kaum etwas zu spüren ist. Die für die Nachtzeit ziemlich geringe relative Feuchtigkeit von ca. 70% in Grünberg schließt den Gedanken an eine mit der Zyklone verbundene Warmluftzufuhr sofort aus, außerdem befinden wir uns ja auch auf der Rückseite des Tiefs. Was die Diagramme zeigen, ist schon tatsächlich Föhnwirkung in Grünberg, und es bleibt daher nur der Schluß übrig, daß das Riesengebirge eher von kalter feuchter Luft erreicht worden ist als Grünberg. Die Wetterkarte vom Morgen des 15. bestätigt dies: die Ausbuchtung der 1005 mb-Isobare zeigt, daß auf der Rückseite der Zyklone kältere Luftmassen herangeführt worden sind, die sich am Gebirge stauen und erst später nach Grünberg gelangen.

Dieser Föhnfall bot die Möglichkeit, zu zeigen, daß das Störungszentrum Arnsdorf-Krummhübel bei den Antizyklonalfällen wie bei den Zyklonalfällen in ähnlicher Weise wirksam ist, wie ja schon bei der Besprechung des vorigen Föhnfalles gesagt wurde. Wie steht es nun mit dem Störungszentrum Grenzbauden? Derartige Störungen, wie bei den Antizyklonalfällen kommen natürlich nicht vor, die Überlegung, die anläßlich des vorigen Föhnfalles angestellt wurde, läßt solche ja auch nicht erwarten. Trotzdem muß man sich etwas eingehender mit dem Verlauf des Föhns an den Grenzbauden befassen: Vergleicht man nämlich das Temperaturdiagramm der Grenzbauden

mit dem der Hasenbaude, so fällt als merkwürdig auf, daß die um 30 m höhere Hasenbaude durchgehend um 1, 2 und mehr Grad wärmer ist. Auch die Feuchtigkeitsdiagramme der beiden doch fast gleich hoch gelegenen Stationen weichen durchweg stark voneinander ab. Die Diagramme der Grenzbauden machen nicht den Eindruck einer Hangstation, sondern den einer Kammstation. Ihre geographische Lage als Paßstation läßt das auch als ganz natürlich erscheinen: wenn der Wind aus einer solchen Richtung weht, daß die aus dem böhmischen Becken aufsteigende Föhnströmung direkt über den Paß und nicht über den höheren Kamm zu den Grenzbauden gelangt, so ist es ganz natürlich, daß die Grenzbauden durchweg kälter sind als die in fast gleicher Höhe liegende Hasenbaude, die ihre Luftmasse ja von der Schneekoppe und vom Kamm her bezieht. Der Temperaturüberschuß der Hasenbaude gegenüber den Grenzbauden muß betragen: $dt = h\ (\alpha_2 - \alpha_1)$, wenn h die Höhe Schneekoppe-Hasenbaude (bzw. annähernd auch Schneekoppe-Grenzbauden) bedeutet, α_2 den nahe an 1 liegenden Temperaturgradienten auf der Nordseite des Riesengebirges und α_1 den Temperaturgradienten auf der S-Seite zwischen Grenzbauden und Schneekoppe. Letzterer wird nicht konstant sein, sondern sich je nach der Menge des kondensierten Wasserdampfes ändern. Nimmt man ihn aber zu 0,5 und α_2 zu 0,9 an, so ergibt sich, daß mit h rund 520 m der Temperaturüberschuß an der Hasenbaude $5{,}2\ (0{,}9—0{,}5) = 5{,}2 \times 0{,}4 = 2{,}8^0$ beträgt. Dieser durch Überschlagsrechnung ermittelte Betrag stimmt mit dem in den Diagrammen erkennbaren Temperaturunterschied recht gut überein, so daß die dafür gegebene Erklärung wohl als richtig angesehen werden kann.

Bei Betrachtung der Gradienten fallen wieder hauptsächlich die Hampelbaude und Brückenberg dadurch auf, daß ihr Temperaturgradient bezüglich der nächst tieferen Station größer als 1 ist, während ihre Gradienten in bezug auf die Schneekoppe ganz normal sind. Die Erklärung dafür wurde schon bei Besprechung des vorhergehenden Falles gegeben.

Die Windrichtungen sind wieder an allen Stationen recht einheitlich: SW—SE, und die Windstärke auch in den Talstationen ziemlich beträchtlich, in Arnsdorf zum Teil Stärke 6—8, oben auf der Koppe durchweg 4—8. Merkwürdig ist wieder die an allen Hang- und Talstationen ziemlich starke Bewölkung.

10. ZYKLONALFÖHN VOM 15.—19. MÄRZ 1933.

Wetterlage: Am 15. liegt das Riesengebirge noch im Bereich einer über Südeuropa liegenden Antizyklone, die schon stark geschwächt ist. Am 16. morgens gelangt das Riesengebirge in den Wirkungsbereich einer über Finnland lagernden Zyklone, während die Druckverteilung über Südeuropa noch schwächer und unbestimmter wird. Von Irland her naht bereits eine zweite Depression; deren östlicher Ausläufer übernimmt am 17. die Funktion des erstgenannten Tiefdruckgebiets. Am 18. liegt das Riesengebirge völlig im Bereich der zweiten Zyklone: es regnet bzw. schneit an allen Stationen.

Dieser Föhnfall bringt gegenüber den beiden vorher behandelten insofern etwas Neues, als der Zyklonalföhn sich unmittelbar aus einem Antizyklonalföhn heraus entwickelt. Dieser zeigt alle typischen Merkmale der früher besprochenen Fälle, trotzdem er nur in der Nacht vom 15. zum 16. voll aus-

gebildet ist: bis zur Hasenbaude herab macht sich die Einwirkung der absinkenden Luftbewegung durch Temperaturerhöhung und Feuchtigkeitserniedrigung bemerkbar. Die Störungen an den Stationen Hampelbaude und Prinz-Heinrich-Baude sind deutlich zu erkennen. Krummhübel und Arnsdorf liegen vollständig in kalter Luft, wie die tiefen Temperaturen und die hohen Werte der relativen Feuchtigkeit zeigen, während Brückenberg an der Grenze beider Luftmassen liegt. Als nun der Zyklonalföhn einsetzt, steigt die Temperatur an den hochgelegenen Stationen natürlich nur wenig, wie z. B. an der Hasenbaude, oder sie fällt sogar leicht, wie auf der Schneekoppe. Dagegen an den unteren Stationen ist der Temperaturanstieg um so größer und steiler, je tiefer man kommt: in Arnsdorf wird es innerhalb von 4 Stunden um 12° wärmer und die relative Feuchtigkeit sinkt in derselben Zeit um mehr als 45%, während sie an den hochgelegenen, vorher vom Antizyklonalföhn erwärmten Stationen zum Teil erst noch ansteigt. Um die Mittagszeit am 16. hat sich der Föhn an allen Stationen voll durchgesetzt und weht ohne besondere Störungen bis gegen 6 Uhr am 18. Die Werte der spezifischen Feuchtigkeit stimmen an allen Stationen recht gut überein, und auch die Temperaturgradienten zeigen nichts, was besonderer Erklärung bedürfte, außer daß die Hampelbaude zu kalt ist und daß an mehreren Stationen die Temperaturgradienten in bezug auf die Schneekoppe zeitweilig weitaus größer als 1 sind. Für die erste Tatsache wurde eine Erklärung bereits gegeben, für die zweite kann man wohl auch eine finden. Besonders auffällig ist diese Unregelmäßigkeit in den Mittagsstunden des 17., wo von der Hasenbaude ab alle tiefer gelegenen Stationen in bezug auf die Schneekoppe so hohe Gradienten haben, wie sie die Föhntheorie überhaupt nicht zuläßt. Längs einer Strömungslinie kann der Temperaturgradient bei Föhn im theoretischen Idealfälle höchstens gleich 1 sein. Ist der Gradient zwischen einer Tal- und einer Kammstation also größer als 1, so kann die Luft, die die Talstation so stark erwärmt, nicht direkt vom Kamm herkommen, sondern muß von irgendwo anders herstammen, wie Professor v. Ficker es in seinen Innsbrucker Föhnstudien bereits dargelegt hat. Speziell auf das Riesengebirge angewendet ergibt sich also, daß die Stationen Hasenbaude, Brückenberg, Krummhübel und Arnsdorf von einem anderen Luftstrom getroffen und erwärmt worden sein müssen als von dem, der über die Schneekoppe und den Kamm wehte. Es ist nun die Frage, woher kommt dieser Luftstrom? Da an allen Stationen recht kräftige südliche Winde wehen, bleibt nur folgender Schluß übrig: die Luft überschreitet das Gebirge nicht so, daß eine Strömungslinie unmittelbar der Form des Gebirges folgt, sondern die Luft steigt über das Gebirge hinaus und fällt dann auf die Hang- und Talstationen aus einer größeren Höhe nieder als sie es täte, wenn die unterste Strömungslinie dem Gebirge folgen würde, so wie es für gewöhnlich bei Föhn der Fall ist.

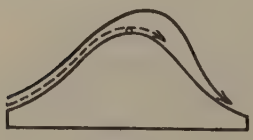

Fig. 7

Die Bewölkung ist gering, doch nicht so, wie man es eigentlich beim Föhn an den Hang- und Talstationen erwarten sollte.

11. GEMISCHTER FÖHNFALL VOM 8.—12. Nov. 1932.

Diesen Föhnfall kann man am besten als einen gemischten bezeichnen. Er setzt sich nämlich zusammen aus einem Antizyklonalföhn, einem Zyklonalföhn und wieder einem Antizyklonalföhn. Jeder dieser drei Abschnitte geht unmittelbar aus dem vorhergehenden hervor, und es ist nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag, die Frage zu beantworten: was ist zyklonal und was ist antizyklonal?

Die Wetterkarten zeigen, daß am 9. das Riesengebirge im Randgebiet eines russischen Hochs liegt, dessen Kern von 1035 mb über Südfinnland lagert, während sich ein Ausläufer über S-Norwegen und Schweden erstreckt. Am nächsten Tage hat den Platz dieses Hochdruckausläufers ein umfangreicher Tiefdruckausläufer eingenommen, der zu einer über Island lagernden Zyklone von 975 mb gehört. Am 11. liegt an derselben Stelle wieder ein Ausläufer des russischen Hoch. Das Riesengebirge befindet sich aber noch im Strömungsfeld der Atlantikzyklone. In der Nacht verstärkt sich der Hochdruckausläufer und erscheint auf der Morgen-Wetterkarte des 12. als selbständiges Hochdruckgebiet, das ganz Skandinavien einnimmt und sogar bis nach England und Norddeutschland herüberreicht. Statt der bisherigen Südwinde wehen jetzt nördliche Winde gegen das Riesengebirge. Jegliches Absinken der Luft hat aufgehört. Im Gegenteil, infolge Stauwirkung vor dem Gebirge haben alle Stationen völlig bedeckten Himmel und es herrscht Nebel.

Die Temperatur- und Feuchtigkeitsdiagramme der einzelnen Stationen entsprechen den Erwartungen, die man in bezug auf den Verlauf des Föhns nach der geschilderten Wetterlage hegen muß. Das klarste Bild des Föhnverlaufs erhält man wohl, wenn man sich die Temperatur- und besonders die Feuchtigkeitsdiagramme der Talstationen Arnsdorf und der Gipfelstation Schneekoppe, deren Feuchtigkeitsdiagramm durch das der Prinz-Heinrich-Baude hinreichend ersetzt wird, zusammen betrachtet und dazu noch die Diagramme der Grenzbauden nimmt. Dann sieht man: vom Nachmittag des 8. bis zum 10. um 2 Uhr früh weht ein Antizyklonalföhn, der sich im Temperaturdiagramm der Schneekoppe sehr klar heraushebt, während sich an den Grenzbauden und in Arnsdorf überhaupt nichts rührt. Unmittelbar an diesen Antizyklonalföhn schließt sich ein echter Föhn an, besonders gut zu erkennen am Feuchtigkeitsdiagramm der Grenzbauden, das jetzt eine Einwirkung der absinkenden Luftbewegung anzeigt. Wann aber setzt sich der Föhn in Arnsdorf durch? Beginnt er schon am Morgen des 10. und ist die Temperaturerniedrigung und Feuchtigkeitserhöhung am Spätnachmittag eine Art kleiner Föhnpause, oder hat man bis ca. 17 Uhr nur den gewöhnlichen täglichen Gang vor sich und der Föhn beginnt erst am Spätnachmittag? Die Entscheidung wird die spätere Betrachtung des Föhnverlaufs in Krummhübel bringen. Der Zyklonalföhn dauert nun bis gegen 18 Uhr am 11., und es folgt unmittelbar danach ein kurzer Antizyklonalföhn: im Temperaturdiagramm von Arnsdorf zeigt eine kräftige Temperaturstufe das Ende des Zyklonalföhns an. Die relative Feuchtigkeit steigt binnen 3 Stunden von 55 auf 100%, während auf der Kammstation Prinz-Heinrich-Baude die relative Feuchtigkeit gerade umgekehrt dazu sink. Auch im Temperaturdiagramm der Schneekoppe ist eine kleine Temperaturstufe deutlich zu bemerken. Die Diagramme der Grenzbauden zeigen mit Beginn des Antizyklonalföhns die gewohnten Störungen. Am 12. kurz nach 6 Uhr endet der Antizyklonalföhn auf der Schneekoppe, nachdem er auf allen tieferen Stationen schon er-

loschen ist: die Temperatur auf der Schneekoppe sinkt binnen 3 Stunden um fast 9°, während die relative Feuchtigkeit binnen Minuten von 40 auf 100% schnellt.

Betrachten wir jetzt den Verlauf an den Hangstationen, zunächst an der Hasenbaude. Der erste Antizyklonalföhn kann sich erst um die Mittagszeit des 9. voll und ganz durchsetzen, wo die Hasenbaude wärmer ist als die Schneekoppe. Um 15 Uhr zeigen die Diagramme der Hasenbaude eine kleine Föhnpause an, die verursacht wird durch einen Vorstoß der unten lagernden kälteren Luftmassen, die den Föhn noch nicht haben durchdringen lassen. Der Übergang vom Antizyklonalföhn zum Zyklonalföhn ist in den Diagrammen der Hasenbaude eigentlich überhaupt nicht zu bemerken. Während dabei auf der Schneekoppe die Temperatur etwas sinkt und in den Talstationen eine kräftige Temperaturstufe den Beginn des Zyklonalföhns anzeigt, bleibt hier auf der Hangstation die Temperaturerhöhung genau die gleiche, obgleich sie auf verschiedene Ursachen zurückzuführen ist. Hier ist die Erwärmung infolge antizyklonalen Absinkens und infolge richtigen Föhns gerade gleich groß. Infolgedessen ist der Übergang zum zweiten Antizyklonalföhn auch nur daran zu erkennen, daß die relative Feuchtigkeit, im Gegensatz zu den tiefer gelegenen Stationen, sinkt. Gegen 3 Uhr am 12. haben wir wieder eine kleine Föhnpause, verursacht durch einen Kaltluftvorstoß von den unteren Stationen her, wo der Föhn schon aufgehört hat zu wehen. Kurz vor 6 Uhr, etwas früher als auf der Schneekoppe, ist der Antizyklonalföhn auf der Hasenbaude beendet.

In Brückenberg ist der Föhnverlauf dem der Hasenbaude recht ähnlich, nur wo die Hasenbaude am Anfang schon leichte Einwirkungen des Antizyklonalföhns zeigt, ist in Brückenberg davon noch gar nichts zu bemerken, und wo auf der Hasenbaude am 9. um 15 Uhr nur eine kleine Föhnpause eintritt, dauert die Unterbrechung des Föhnverlaufs in Brückenberg schon ungefähr 6 Stunden.

In Krummhübel ändert sich das Bild schon wesentlich: vom ersten Antizyklonalföhn ist in Krummhübel wie in Arnsdorf nichts zu bemerken, es sei denn, daß Höhe und besonders der Verlauf der Temperatur in der Nacht vom 9. zum 10. durch das in der Höhe erfolgende Absinken der Luftmassen etwas beeinflußt sind. Um 6 Uhr am 10. setzt sich mit einer sehr schönen Temperaturstufe im Krummhübel der Zyklonalföhn durch. Die Wirkung des Föhns wird aber bald schwächer, um die Mittagsstunde des 10. haben die Hasenbaude, Brückenberg und Krummhübel fast die gleiche Temperatur. Kurz vor 18 Uhr setzt der Föhn in Krummhübel erneut mit einer kleinen Temperaturstufe ein, während er in Arnsdorf kurz danach überhaupt zum erstenmal sich durchsetzt. Denn wenn die hohe Mittagstemperatur in Arnsdorf nicht auf den täglichen Temperaturgang, sondern auf Föhnwirkung zurückzuführen und die Temperaturerniedrigung kurz vor 18 Uhr also eine kleine Föhnpause wäre, so dürfte ja in der höher gelegenen Station Krummhübel eine entsprechende Föhnpause keineswegs eher beginnen, wie es dann hier nach den Diagrammen aber der Fall sein würde.

Die Werte der spezifischen Feuchtigkeit bestätigen die hier gemachten Ausführungen.

12. DRUCK.

Über den Druckverlauf ist bei der Besprechung der einzelnen Föhnfälle überhaupt nichts gesagt worden. Das war auch nicht nötig, da die Kenntnis des Druckverlaufs zur Erklärung der Störungen nichts beitragen kann. Denn wie auch von Ficker in seinen Innsbrucker Föhnstudien anführt, ist die Mächtigkeit der Kaltluftmassen, die die Störungen verursachen, viel zu gering, als daß durch sie wesentliche Unterschiede im Barogramm der Gipfel- und der Talstation hervorgerufen würden.

Wenn das Barogramm auch zur synoptischen Behandlung der einzelnen Fälle nicht gebraucht wird, so ist es trotzdem interessant, sich einen kurzen Überblick zu verschaffen über den Druckverlauf bei den hier behandelten Zyklonal- und den Antizyklonalföhnfällen. Es wird als selbstverständlich erscheinen, daß der Zyklonalföhn weht, während der Druck sinkt, und erst beendet ist, wenn das Druckminimum schon etwas überschritten ist. Anders verhält es sich mit dem Antizyklonalföhn. Er weht nur bei außerordentlich hohem Druck, wie die Angaben über die stationären Hochdruckgebiete, die ihn verursachen, ja schon gezeigt haben. Es ist nun die Frage: wann setzt er ein, vor oder nach dem Druckmaximum? Weht er bei fallendem oder bei steigendem Druck? Die hier behandelten Fälle zeigen, daß sich eine Regel dafür nicht aufstellen läßt. Der Antizyklonalföhn weht nämlich sowohl bei steigendem als auch bei fallendem Druck. Er setzt vor dem Druckmaximum ein und ist bereits vor dem Druckmaximum wieder beendet oder er überdauert das Maximum, oder aber er setzt überhaupt erst nach dem Maximum ein. Die einzige Eigenschaft, die alle Antizyklonalföhne gemeinsam haben, wenigstens die, die bei fallendem Druck auftreten, ist die, daß sie stets eine Weile vor dem nachfolgenden Minimum beendet sind, was ja eigentlich selbstverständlich ist.

13. BEWÖLKUNG.

Bei den Antizyklonalföhnfällen war stets an allen Kamm- und Hangstationen entweder gar keine Bewölkung vorhanden oder sie war nur ganz gering. Es unterschieden sich also die Stationen, die in Kaltluft lagen, in bezug auf Bewölkung in keiner Weise von den höher und in der absinkenden Warmluft gelegenen. Die Grenze der Kaltluft gegen die Warmluft war nicht durch eine Wolkendecke gekennzeichnet. Das wäre an den Hangstationen auch nicht zu erwarten; denn die von oben mit vertikaler Komponente kommende Warmluft wird eine Wolkendecke an den Hangstationen entweder auflösen oder es gar nicht erst zur Wolkenbildung kommen lassen. Es ist nun die Frage: wie weit erstreckt sich die wolkenauflösende Wirkung der absinkenden Strömung, oder anders gesagt, kann der Fall eintreten, daß nur an den Hangstationen die Wolkendecke aufreißt, während die weiter draußen im Vorlande gelegenen Stationen Bewölkung zeigen? Die Antwort auf diese Frage findet man, wenn man die Aufzeichnungen über die Bewölkung an der im Vorlande gelegenen Station Grünberg betrachtet: Dabei zeigt sich: es gibt Fälle, bei denen die Kamm- und Hangstationen den Be-

wölkungsgrad 0—2 zeigen, während er in Grünberg 8—9 beträgt. Aber diese starke Bewölkung in Grünberg stellt dann nicht eine durch die Kaltluft verursachte Strahlungsdecke dar, sondern sie ist eindeutig zurückzuführen auf die Wirkung von Randstörungen, die zu den Depressionen gehören, die von NW heranziehen und die über dem Riesengebirge lagernden stationären Antizyklonen abbauen. Wenn dagegen Grünberg völlig im Bereich dieser Antizyklonen und nicht in ihrem Randbezirk liegt, so ist die Bewölkung in Grünberg stets ebenso gering wie an den Stationen des Riesengebirges, und das ist keineswegs merkwürdig; denn im Kerngebiet einer stationären Antizyklone ist ja überall eine vertikale Komponente der Luftbewegung vorhanden, die die Bildung einer Wolkendecke nicht zuläßt. Bei den zyklonalen Föhnfällen ist die Bewölkung an den Hang- und Talstationen für Föhn fast immer zu stark. Leider sind nur in den Beobachtungsbögen der Schneekoppe Angaben über Wolkenarten zu finden, und außerdem herrscht ja bei Zyklonalföhn auf der Schneekoppe häufig Nebel, der den Beobachter jeder Sicht beraubt. Trotzdem kann man aus diesen Angaben entnehmen, daß die Bewölkung bei Zyklonalföhn sich in der Hauptsache aus zwei Wolkenarten zusammensetzt: 1. Ci, Cistr, Acu im Norden und 2. Strcu in Kammhöhe. Man kann nun wohl mit Berechtigung sagen: die erstgenannten hohen Wolken gehören zu der Depression, die den Föhn verursacht, und die niedrigen Wolken in Kammhöhe sind das „Moazagotl", dessen Entstehung erstmals Knoch dargestellt hat[1]). Es ist wohl anzunehmen, daß diese von den Beobachtungen der Schneekoppe abgeleitete Erklärung der hohen Bewölkung für die Hang- und Talstationen auch wirklich zutrifft, obgleich von ihnen nichts über die Wolkenarten bekannt ist.

14. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE.

Es wurden vier Antizyklonal-, drei Zyklonal- und ein gemischter Föhnfall besprochen. Die an den einzelnen Stationen auftretenden Störungen konnten im wesentlichen auf die Wirkung zweier Störungszentren zurückgeführt werden. Das erste dieser Störungszentren war die Station Grenzbauden, die infolge ihrer Paßlage Kaltlufteinbrüchen aus dem böhmischen Becken ausgesetzt ist. Von diesen Kaltluftvorstößen werden oft die auf dem Kamm liegenden Stationen und sogar auch die etwas unterhalb des Kammes gelegene Hampelbaude in Mitleidenschaft gezogen. Beim Zyklonalföhn fallen diese Störungen fort. Das zweite große Störungszentrum war Arnsdorf: durch das Lomnitztal stößt kalte Luft aus dem Hirschberger Talkessel gegen die auf dem Nordhang des Riesengebirges gelegenen Stationen vor. Diese Störungen können sich bis in die Höhe der Hasenbaude erstrecken und treten auch bei Zyklonalföhn auf. Die Wirkung des zyklonalen Föhns kann sich bis nach Grünberg bemerkbar machen. Bei der Untersuchung der Antizyklonalföhnfälle wurde der Frage nachgegangen, ob der Übergang von der Warmluft oben zur Kaltluft unten sprunghaft oder durch eine Mischluftschicht erfolge. Bei den hier besprochenen Beispielen sprach bis auf

[1]) K. Knoch, „Moazagotls" Wetterwolke über dem Hirschberger Tale im Riesengebirge und ihre prognostische Bedeutung. Das Wetter, 1920.

wenige Ausnahmen die Wahrscheinlichkeit für eine Mischluftschicht. Die Schwankungen an der oberen Grenze der Kaltluft beschränken sich auf die Hangstationen des Gebirges. Sie sind verursacht durch die Vorstöße der von oben kommenden Warmluft. Es kommen alle möglichen Arten von Schwingungen vor: solche von nur ganz kleiner bis herauf zu solchen von großer Amplitude. Und die Perioden können eine Dauer von mehreren Stunden oder auch nur einigen Minuten haben. Es wurde die Frage erörtert, ob sich vielleicht eine regelmäßige Bewegung der kalten Luft erkennen ließe, dergestalt, daß die kalte Luft nachts anschwillt und tagsüber zurückweicht. Eine solche Bewegung ließ sich aber bei den hier behandelten Fällen nicht nachweisen.

Beim zyklonalen Föhn traten unabhängig von den beiden großen Störungszentren Arnsdorf und Grenzbauden noch einzelne Störungen auf: einige Stationen werden infolge ihrer Lage am Fuße eines Steilhanges vom Föhn überweht und nicht immer direkt getroffen, so daß sie zeitweilig, wie z. B. Krummhübel und Brückenberg, oder fast stets, wie die Hampelbaude, zu kalt sind. Die Grenzbauden waren beim zyklonalen Föhn ebenfalls mehr oder weniger zu kalt, sie zeigten eine niedrigere Temperatur als die 30 m höher gelegene Hasenbaude. Diese Unregelmäßigkeit wurde darauf zurückgeführt, daß die Grenzbauden infolge ihrer Paßlage die Luftmassen aus einer geringeren Höhe beziehen als die Hasenbaude, die ja durch Luft erwärmt wird, die den Kamm überschreiten mußte, so daß infolge dieser Höhendifferenz die dynamische Erwärmung an der Hasenbaude größer sein muß. Es kam gelegentlich auch vor, daß die Gradienten verschiedener tiefer gelegener Stationen in bezug auf die Schneekoppe größer als 1 waren. Die Luft, die diese Orte so stark erwärmte, konnte also nicht von der Schneekoppe und vom Kamm her stammen, sondern mußte aus einer größeren Höhe herabgeflossen sein.

Die Bewölkung und der Druck wurden in zwei kleinen Sonderabschnitten behandelt. Bei den Antizyklonalföhnfällen entsprach die Himmelsbedeckung völlig den Erwartungen: der Himmel war fast stets wolkenlos. Dagegen war bei den Zyklonalföhnfällen die Himmelsbedeckung an den Hang- und Talstationen keineswegs so gering, wie man es bei Föhn erwarten muß. Nach den Aufzeichnungen in den Monatstabellen der Schneekoppe aber wird die hohe Bewölkung verständlich: sie besteht aus hohen Ci-Wolken, die zu der Depression gehören, die den Föhn veranlaßt, sowie aus Strcu-Wolken in Kammhöhe, die das „Moazagotl" darstellen. Die Kenntnis des Druckverlaufes war zur synoptischen Behandlung der einzelnen Fälle nicht nötig, da die Kaltluftmassen, die die Störungen verursachen, zu seicht sind, als daß sich durch sie wesentliche Unterschiede in den Barogrammen der Tal- und der Kammstationen ergeben würden. Der zyklonale Föhn tritt bei niedrigem fallenden Druck auf, der antizyklonale Föhn dagegen bei außerordentlich hohem Barometerstand und sowohl bei fallendem als auch bei steigendem Druck.

	27. I. 1	2	3	4	5	6	7	8
Schneegrubenbaude – Schneekoppe	−1,6	−1,7	−1,0	−2,0	−0,1	−0,3	−1,2	−0,4
Hampelbaude – Schneekoppe	0,6	−0,1	1,8	−0,5	0,7	0,5	0,3	1,0
Hasenbaude – Schneekoppe	2,9	2,6	3,3	2,5	3,7	3,3	2,8	3,0
Brückenberg – Schneekoppe	3,4	3,2	4,0	3,0	4,2	3,5	3,1	3,0
Krummhübel – Schneekoppe	6,4	5,5	7,0	6,3	7,0	7,2	6,0	5,0
Arnsdorf – Schneekoppe	7,4	6,7	7,2	8,0	7,8	7,6	6,8	5,0

Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit

	24. I. 21	22	25. I. 13	14	26. I. 6	7	10	13	14	17
Schneekoppe	1,2	1,2	1,5	1,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5
Prinz-Heinrich-Baude	1,0	1,0	1,5	1,5	0,7	0,6	0,6		0,7	0,7
Hampelbaude	1,4	1,4	1,4	1,4	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Hasenbaude	1,3	1,3	1,8	1,8	0,9	0,8	0,7	1,0	1,7	1,7
Grenzbaude	1,1	1,1	1,5	1,6	1,1	1,1	1,4	2,1	2,1	1,5
Brückenberg	1,1	1,1	1,6	1,6	1,1	1,3	1,2	1,8	1,9	1,6
Krummhübel	1,2	1,0	1,3	1,3	1,1	1,2	1,3	1,7	1,7	1,4
Arnsdorf	1,2	1,2	1,1	1,2		0,8			1,5	1,1
Grünberg	0,9	0,9	0,9	1,0	0,7	0,7			0,8	
Prag	1,4			1,4		1,1			1,5	

Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit

	10. I. 4	12	18	11. I. 1	4	7	13	14
Schneekoppe	2,3	1,2	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4
Hasenbaude	2,9	2,7	1,7	0,7	0,6	1,2	0,7	1,2
Grenzbauden	2,6	2,4	1,7	1,5	1,5	1,2	1,5	1,7
Krummhübel	2,9	2,7	2,0	1,5	1,4	1,4	2,2	2,2
Arnsdorf	2,9	2,6	2,1	1,7	1,6	1,5	2,1	2,2
Grünberg	3,6	3,6	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4
Prag						2,6		2,5

Tabelle der Temperaturdifferenz

	10. I. 4	5	6	7	8	9	10
Hasenbaude – Schneekoppe	3,9	3,6	2,8	3,4	3,6	−1,0	1,1
Krummhübel – Schneekoppe	6,8	5,7	5,8	7,1	6,9	1,9	1,8
Arnsdorf – Schneekoppe	7,9	6,8	6,7	8,1	7,4	3,8	5,4
Grenzbauden – Schneekoppe	3,4	2,7	2,4	3,0	2,1	−1,5	−2,9

	11. I. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hasenbaude – Schneekoppe	1,0	2,8	−0,6	0	0,1	−2,9	−3,5	−3,0	−2,0	−1,7
Krummhübel – Schneekoppe	−4,7	−4,1	−6,0	−5,2	−5,2	−5,3	−4,4	−3,7	−3,9	−2,7
Arnsdorf – Schneekoppe	−4,7	−4,8	−6,6	−6,0	−7,4	−8,3	−7,0	−6,9	−5,7	−4,9
Grenzbauden – Schneekoppe	−7,8	−5,5	−7,9	−5,1	−6,1	−5,2	−5,5	−6,4	−6,4	−7,0

	27. I. 1	2	3	4	5	6	7	8
Grenzbaude – Schneekoppe	2,4	1,7	3,0	1,7	1,2	−0,3	0,2	−0,5
Hasenbaude – Hampelbaude	2,3	2,7	1,5	3,0	3,0	2,8	2,5	2,0
Brückenberg – Hasenbaude	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5	0,2	0,3	0
Krummhübel – Brückenberg	3,0	2,3	3,0	3,3	2,8	3,7	2,9	2,0
Arnsdorf – Krummhübel	1,0	1,2	0,2	1,7	0,8	0,4	0,8	0

für den Föhnfall vom 25.–29. I. 1933.

27. I. 23	3	12	14	18	28. I. 12	13	14	17	20	29. I. 10	12	13	14
0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,7	0,8	1,3	1,0	1,0	0,7	0,8		2,7
0,7	0,3	0,5	0,5	0,2	0,7	1,1	1,2	1,0	0,8	0,4	0,9	1,4	
0,8	1,3	1,2	1,0	0,4	0,7	1,0	1,2	1,2	0,8	0,9	1,2	1,7	2,8
1,2	1,3	2,1	2,0	1,8	1,9	1,9	2,4	2,2	1,8	1,7	1,6	2,1	2,8
1,4	1,5	2,0	2,4	1,5	2,4	3,2	3,2	2,1	1,7	1,4	1,9	2,2	2,1
1,5	1,4	1,9	1,9	1,7	2,6	2,6	3,0	2,3	2,1	2,9	2,8	2,7	2,4
1,2	1,1	2,1	1,9	1,6	1,9	2,2	2,2	1,7	1,6	2,0	2,1	1,9	1,9
1,0	1,1				2,0	1,8	1,9	1,6	1,3	1,9	1,9	2,1	2,1
			1,7	1,6	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	2,3	2,3	2,4
							1,9						1,8

für den Föhnfall vom 10.–12. I. 1934.

12. I. 15	18	24	2	8	12	13	14	15	18	21	22	23	24
0,5	1,1	0,4	0,7	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,7	1,6	1,3	1,9
0,9	1,4	0,7	0,9	2,1	2,2	2,2	2,1	2,0	1,8	1,9	1,9	1,9	2,1
1,7	1,3	1,5	1,4	1,9	1,8	2,0	1,9	2,0	1,5	1,7	1,7	1,9	1,9
2,1	1,6	1,5	1,4	2,2	2,6	2,5	2,4	2,2	2,2	2,1	2,2	2,4	2,3
2,2	1,9	1,7	1,5	1,5	2,5	2,2	2,5	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,2
2,5	2,8	2,3	2,2	2,0	2,2	2,3	2,5	2,8	2,7	2,5	2,6	2,5	2,4
							2,3			2,1			

für den Föhnfall vom 10.–12. I. 1934.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1,2	2,2	1,6	0,9	−2,0	−3,3	−3,6	−3,9	−2,7	−2,9	−1,8	−0,5	2,2	0,7
3,2	3,2	2,8	2,4	−1,5	−3,8	−4,2	−4,1	−4,4	−4,7	−4,5	−4,1	−3,6	−4,7
7,5	5,4	4,0	3,5	2,5	−1,5	−1,8	−2,8	−2,8	−3,6	−3,5	−4,5	−4,2	−4,6
−1,4	−1,8	−1,1	−2,6	−3,7	−7,0	−6,2	−6,2	−5,9	−6,8	−7,4	−3,8	−5,5	−7,6

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,9	2,0	2,5	1,5	0,8	−0,5	−0,1	0	1,5	2,0	0,8	0,4	0,8	1,7
−0,9	0,6	1,4	0,2	−1,1	−2,1	−2,2	−2,9	−3,3	−3,9	−3,4	−4,9	−5,3	−4,6
−3,4	−1,8	−1,6	−1,7	−0,6	−2,8	−3,7	−4,6	−5,2	−5,9	−6,8	−6,9	−7,6	−6,9
−4,7	−3,7	−3,0	−3,8	−3,9	−4,3	−4,0	−3,4	−3,5	−5,3	−3,6	−6,0	−9,6	−12,4

	12. I. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hasenbaude – Schneekoppe . . .	–1,3	1,8	0,7	–0,1	–0,1	–0,1	2,2	0,7	3,4	2,7
Krummhübel – Schneekoppe . . .	–7,0	–4,7	–3,8	–3,7	–3,4	–4,7	–2,0	–1,3	–0,6	–1,5
Arnsdorf – Schneekoppe	–9,2	–7,9	–7,0	–7,6	–7,8	–7,6	–5,8	–6,1	–3,3	–4,2
Grenzbauden – Schneekoppe . . .	–15,0	–12,9	–9,7	–10,9	–11,4	–9,1	–3,0	–0,7	–4,7	–7,6

	13. I. 1	2	3	4	5
Hasenbaude – Schneekoppe	4,2	4,5	6,7	6,7	6,5
Krummhübel – Schneekoppe	6,0	5,9	8,1	7,5	7,7

Auszug aus der Tabelle der Temperaturdifferenz

	21. XII. 20	21	22	23	24	22. XII. 1	2	3
Prinz-Heinrich-Baude – Schneekoppe	–2,6	–3,4	–2,9	–3,4	–4,2	–4,7	–3,2	–1,4
Hampelbaude – Schneekoppe	–0,9	–1,2	–1,2	–1,9	–2,2	–3,0	–0,9	0
Hasenbaude – Schneekoppe	1,9	1,0	2,2	2,0	1,7	0,6	2,2	3,4
Brückenberg – Schneekoppe	4,1	1,9	4,6	2,1	3,8	1,1	2,7	2,1
Krummhübel – Schneekoppe	–3,8	–6,0	–7,8	–10,7	–8,2	–7,6	–6,8	–9,3
Arnsdorf – Schneekoppe	–13,2	–14,5	–15,1	–15,4	–15,6	–16,1	–14,7	–13,6
Grünberg – Schneekoppe	–9,2	–11,0	–10,0	–11,6	–11,5	–12,9	–11,9	–12,0
Grenzbauden – Schneekoppe	–2,2	–4,0	–3,8	–4,0	–5,9	–8,9	–7,8	–18,5
Hasenbaude – Hampelbaude	2,8	2,2	3,4	3,9	3,9	3,6	3,1	3,4
Brückenberg – Hasenbaude	2,2	0,9	2,4	0,1	2,1	0,5	0,5	–1,3
Krummhübel – Brückenberg	–7,9	–7,9	–12,4	–12,8	–12,0	–8,7	–9,5	–11,4
Arnsdorf – Krummhübel	–9,4	–8,5	–7,3	–4,7	–7,4	–8,5	–7,9	–4,3

Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit

	2. IX. 24	3. IX. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Schneekoppe	8,5	9,2	9,3	9,2	9,1	9,1	9,1	8,7	8,8	8,7	9,1	8,3
Prinz-Heinrich-Baude	8,1	8,6	8,6	9,3	8,6	8,6	8,7	9,3	9,6	9,2	9,3	9,3
Hasenbaude	10,0	9,5	9,0	9,8	9,3	8,6	8,8	9,0	9,6	10,1	9,5	9,2
Arnsdorf	10,4	10,2	10,6	10,6	10,5	10,6	10,9	10,9	10,8	10,6	10,6	10,3
Grünberg	10,1	10,1	10,2	10,2	10,5	10,6	10,8	11,0	11,3	11,1	11,4	11,3
Prag								10,0				

	4. IX. 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Schneekoppe	8,8	8,8	9,0	8,7	8,7	8,6	8,5	7,5	7,1	7,4	7,0	5,8
Prinz-Heinrich-Baude	9,0	8,9	9,4	9,2	8,9	8,8	8,8	8,1	7,0	7,1	6,9	6,7
Hasenbaude	9,0	9,2	9,3	9,3	9,3	9,4	8,6	6,8	6,8	7,9	7,5	6,7
Arnsdorf	9,3	9,4	9,5	9,8	10,0	10,1	10,1	9,0	8,8	8,6	8,3	8,1
Grünberg	10,6	10,2	10,4	10,3	9,8	9,5	10,0	9,6	6,8	6,9	6,8	6,8
Prag					9,8							6,2

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3,9	3,4	3,8	2,8	−0,8	1,0	1,0	2,1	1,0	2,1	4,0	4,6	7,8	6,0
0,8	0,8	1,3	1,1	−2,0	−2,9	−2,2	−0,9	−2,5	2,8	2,9	3,2	9,8	9,0
−3,3	−2,3	−1,6	1,2	−2,1	−3,7	−4,9	−2,9	−5,5	−3,2	−2,7	−0,8	4,0	5,5
−10,3	−8,7	−7,7	−6,1	−11,6	−11,4	−10,5	−7,9	−11,5	−9,5	−7,5	−6,3	−1,2	−1,0

	13. I. 1	2	3	4	5
Arnsdorf – Schneekoppe	3,2	3,9	6,3	7,2	7,5
Grenzbauden – Schneekoppe	−4,0	−3,5	−1,1	−0,6	−0,2

für die Föhnperiode vom 12.–24. XII. 1932.

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
−3,4	−2,2	−2,4	−5,2	−2,9	−2,9	−3,1	−2,4	−4,1	−3,6	−1,5	−0,5	−0,1	−0,1
−1,7	−1,3	−0,5	−1,2	−0,9	−1,5	−1,8	−1,7	−1,5	−2,2	1,2	1,6	1,2	1,6
2,1	3,2	3,2	2,9	−0,7	1,5	2,9	2,3	1,8	−0,2	3,9	3,4	3,2	3,9
0	−1,9	−2,8	−2,3	−2,8	−0,5	−1,0	−2,7	−0,9	−0,5	3,2	4,2	4,1	4,2
−10,8	−10,3	−8,3	−9,1	−9,6	−8,0	−7,0	−5,6	−5,7	−3,2	−1,8	3,0	1,0	0,2
−15,2	−15,1	−13,2	−15,3	−14,1	−12,8	−12,2	−8,0	−7,1	−4,2	−1,3	−0,4	−1,8	−2,4
−13,0	−12,0	−12,2	−13,0	−13,5	−12,5	−12,7	−11,9	−9,8	−7,2	−3,6	−1,7	−1,8	−1,8
−19,8	−18,9	−16,0	−17,2	−18,8	−17,5	−18,4	−16,9	−15,5	−13,0	−1,0	0,2	0,1	0,3
3,8	4,5	3,7	4,1	0,2	3,0	4,7	5,0	3,3	2,0	2,7	1,8	2,0	2,3
−2,1	−5,1	−6,0	−5,2	−2,1	−2,0	−3,9	−6,0	−2,7	−0,3	−0,7	0,8	0,9	0,3
−10,8	−8,4	−5,5	−6,8	−6,8	−7,5	−6,0	−2,9	−4,8	−2,7	−5,0	−1,2	−3,1	−4,0
−4,4	−4,8	−4,9	−6,2	−4,5	−4,8	−5,2	−2,4	−1,4	−1,0	0,5	−3,4	−2,8	−2,6

für den Föhnfall vom 2.–5. IX. 1932.

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	4. IX. 1	2
8,7	9,1	9,3	9,7	10,2	10,2	10,2	10,4	10,1	9,8	9,9	9,9	9,8	9,6	9,2
9,8	9,8	9,9	10,5	10,7	10,3	10,6	10,4	10,4	10,3	10,0	9,9	10,0	10,1	10,0
9,2	9,6	9,8	10,2	10,3	10,5	10,5	9,6	10,5	10,1	10,1	9,9	9,7	9,9	9,2
9,4	9,6	10,3	10,5	11,0	10,9	10,6	10,7	10,7	10,7	9,4	9,4	10,3	10,3	9,8
11,1	11,0	11,1	11,2	11,5	11,2	10,9	10,5	10,2	11,1	11,9	11,7	11,1	10,9	10,6
		9,5							10,1					

15	16	17	18	19	20	21	22	23	4. IX. 24	5. IX. 1	2	3	4	5
6,0	6,6	6,5	5,8	5,4	5,6	5,6	5,7	5,2	4,9	5,4	5,4	5,1	4,1	5,4
6,0	5,1	5,8	5,4	5,0	5,1	5,3	5,5	4,9	5,1	5,0	4,9	4,6	4,1	4,6
5,8	6,3	6,6	6,6	5,7	4,5	5,6	5,9	5,2	5,3	5,3	5,5	5,4	4,8	4,9
7,1	7,9	7,7	7,8	7,9	6,8	6,6	6,9	6,7	6,1	6,0	6,0	6,2	6,5	6,2
6,8	6,8	7,0	7,0	7,0	7,1	8,5	8,0	7,8	7,1	6,9	7,1	7,0	6,7	6,6
						6,4								

Tabelle der Temperaturgradienten

	2. IX. 24	3. IX. 1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pr.-Heinrich-Baude – Schneekoppe	– 0,25	– 0,30	– 0,36	0,15	– 0,25	– 0,30	– 0,15	0,66	0,86	0,61
Hampelbaude – Schneekoppe . . .	– 0,12	– 0,03	– 0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,29	0,44	0,26
Hasenbaude – Schneekoppe. . . .	0,74	0,63	0,57	0,72	0,40	0,21	0,40	0,74	0,91	0,82
Brückenberg – Schneekoppe . . .	0,36	0,34	0,36	0,44	0,49	0,35	0,46	0,62	0,82	1,00
Krummhübel – Schneekoppe . . .	0,40	0,32	0,30	0,51	0,54	0,61	0,76	0,83	0,96	0,88
Arnsdorf – Schneekoppe	0,47	0,39	0,39	0,41	0,44	0,60	0,64	0,84	0,93	1,01
Grünberg – Schneekoppe	0,42	0,35	0,35	0,36	0,41	0,42	0,46	0,55	0,65	0,69
Grenzbauden – Schneekoppe . . .	0,54	0,54	0,52	0,52	0,56	0,56	0,58	0,70	0,67	0,86
Hampelbaude – Pr.-Heinrich-Baude	0,07	0,34	0,34	– 0,14	0,41	0,48	0,28	– 0,21	– 0,14	– 0,21
Hasenbaude – Hampelbaude . . .	2,35	1,86	1,75	2,02	1,09	0,55	1,09	1,59	1,80	1,86
Brückenberg – Hasenbaude . . .	– 0,55	– 0,37	– 0,14	– 0,23	0,69	0,69	0,60	0,32	0,60	1,43
Krummhübel – Brückenberg . . .	0,52	0,24	0,10	0,76	0,71	1,52	1,81	1,57	1,43	0,48
Arnsdorf – Krummhübel	0,77	0,72	0,77	– 0,10	0	0,58	0,10	0,87	0,82	1,59
Prag – Schneekoppe								0,59		

	4. IX. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pr.-Heinrich-Baude – Schneekoppe	0,86	0,71	0,66	0,56	0,36	0,46	0,25	0,25	0,30	0,61	0,56	0,91
Hampelbaude – Schneekoppe . . .	0,79	0,76	0,82	0,79	0,61	0,53	0,53	0,44	0,61	1,11	0,85	0,91
Hasenbaude – Schneekoppe. . . .	0,88	0,80	0,90	0,86	0,72	0,72	0,74	0,67	0,67	0,86	0,95	0,99
Brückenberg – Schneekoppe . . .	0,92	0,86	0,85	0,84	0,76	0,82	0,86	0,94	0,65	1,28	0,88	0,70
Krummhübel – Schneekoppe . . .	0,82	0,84	0,90	0,85	0,77	0,85	0,87	0,85	0,85	1,21	0,83	0,87
Arnsdorf – Schneekoppe	0,96	0,97	0,98	0,97	0,86	0,89	0,89	0,88	0,69	0,98	0,77	0,76
Grünberg – Schneekoppe	0,56	0,58	0,59	0,50	0,44	0,58	0,47	0,44	0,49	0,67	0,61	0,71
Grenzbaude – Schneekoppe . . .	0,88	0,70	0,54	0,67	0,43	0,52	0,68	0,68	0,74	0,95	1,22	0,77
Hampelbaude – Pr.-Heinrich-Baude	0,69	0,83	1,03	1,10	0,97	0,62	0,90	0,69	1,03	1,79	1,24	0,90
Hasenbaude – Hampelbaude . . .	1,04	0,87	1,04	0,98	0,93	1,09	1,15	1,09	0,76	0,38	1,15	1,15
Brückenberg – Hasenbaude . . .	1,01	1,01	0,78	0,78	0,83	1,06	1,15	1,61	0,60	1,84	0,69	0
Krummhübel – Brückenberg . . .	0,48	0,76	1,05	0,90	0,81	0,95	0,90	0,52	1,57	0,95	0,67	1,48
Arnsdorf – Krummhübel	1,59	1,26	1,06	1,26	1,30	1,06	0,97	1,01	0	– 0,10	0,48	0,24
Prag – Schneekoppe							0,84					

Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit

	13. X. 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Schneekoppe	4,5	4,5	4,5	4,6	4,7	5,1	5,2	5,2	5,2	5,3	5,5
Pr.-Heinrich-Baude	4,8	4,9	4,9	5,3	5,3	5,6	6,2	5,8	5,9	6,0	6,0
Hasenbaude	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,6	5,7	5,8	5,8	5,7	6,0
Arnsdorf	4,8	4,9	5,8	5,7	5,7	5,4	5,5	5,6	5,4	5,4	5,5
Grünberg	5,6	5,9	5,9	6,1	6,4	6,4	6,2	6,6	7,0	7,1	7,1
Prag		5,4							6,2		

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18
Schneekoppe	5,5	5,5	5,4	5,3	5,4	5,4	5,6	5,8	6,1	6,3	6,1	6,1
Pr.-Heinrich-Baude .	6,1	6,0	6,0	5,9	6,1	6,1	5,9	6,5	6,7	6,9	6,6	6,5
Hasenbaude	6,6	6,4	6,4	5,7	5,9	5,9	5,9	6,2	6,8	7,3	6,9	6,9
Arnsdorf	7,3	6,9	6,9	7,4	5,8	5,6	5,7	6,2	6,4	6,0	7,0	7,2
Grünberg	7,3	6,3	6,3	6,2	6,2	6,4	6,3	6,7	6,6	6,7	6,8	6,6
Prag	6,9							6,8				

für den Föhnfall vom 2.–5. IX. 1932.

													3. IX.	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,30	1,01	1,01	0,71	0,66	0,76	0,56	0,76	0,66	0,46	0,56	0,76	0,81	0,81	0,71
0,09	0,53	0,56	0,64	0,56	0,59	0,50	0,70	0,67	0,56	0,61	0,79	0,76	0,82	0,76
0,61	1,07	1,10	0,95	0,88	0,86	0,88	0,90	0,88	0,82	0,86	0,95	0,97	0,95	0,88
0,88	1,08	1,25	1,02	1,00	1,01	0,90	0,88	0,85	0,76	0,78	0,88	0,88	0,88	0,89
0,90	1,10	1,05	1,13	1,08	1,04	0,95	0,92	0,87	0,83	0,89	0,95	0,90	0,84	0,86
1,04	1,27	1,29	1,12	1,03	0,99	1,00	0,99	0,91	0,88	0,90	0,96	0,95	0,98	0,96
0,71	0,86	0,81	0,79	0,89	0,94	0,94	0,93	0,88	0,71	0,58	0,55	0,59	0,61	0,61
0,85	1,17	1,08	1,01	1,04	0,92	0,77	0,81	0,72	0,65	0,70	0,81	0,81	0,74	0,68
– 0,21	– 0,14	– 0,07	0,55	0,41	0,34	0,41	0,62	0,69	0,69	0,69	0,83	0,69	0,83	0,83
1,59	2,08	2,13	1,53	1,47	1,37	1,58	1,26	1,26	1,31	1,31	1,26	1,37	1,20	1,09
1,57	1,10	1,61	1,20	1,29	1,38	0,97	0,83	0,78	0,60	0,60	0,69	0,65	0,69	0,92
0,95	1,19	0,33	1,52	1,38	1,14	1,10	1,10	0,95	0,62	1,29	1,19	1,00	0,71	0,76
1,64	2,03	2,36	1,06	0,77	0,77	1,26	1,30	1,06	1,11	1,01	1,01	1,16	1,59	1,40
				1,14							0,82			

								4. IX.				5. IX.				
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
0,91	1,07	0,51	0,15	0,10	0,05	– 0,20	– 0,30	– 0,25	– 0,10	– 0,51	– 0,56	– 0,25	– 0,25	– 0,35	– 0,35	– 0,30
0,85	0,85	0,88	0,59	0,79	0,79	0,73	0,64	0,64	0,70	0,70	0,70	0,79	0,82	0,82	0,82	0,82
0,88	0,91	0,95	0,76	0,74	0,72	0,59	0,44	0,53	0,63	0,59	0,46	0,51	0,46	0,42	0,29	0,19
0,88	0,96	0,97	0,75	0,75	0,73	0,61	0,55	0,62	0,66	0,68	0,53	0,59	0,70	0,54	0,43	0,44
0,96	0,90	0,84	0,71	0,72	0,58	0,55	0,54	0,56	0,62	0,55	0,36	0,60	0,58	0,48	0,43	0,29
0,87	0,98	0,95	0,86	0,85	0,84	0,86	0,70	0,73	0,79	0,73	0,65	0,66	0,68	0,42	0,32	0,27
0,77	0,77	0,80	0,81	0,84	0,89	0,79	0,79	0,71	0,65	0,63	0,66	0,59	0,66	0,68	0,61	0,60
0,74	1,01	0,90	0,86	0,72	0,65	0,61	0,54	0,56	0,61	0,56	0,50	0,58	0,56	0,52	0,20	0,11
0,76	0,55	1,38	1,17	1,72	1,79	2,00	1,93	1,86	1,79	2,34	2,27	2,20	2,27	2,41	2,41	2,34
0,93	1,04	1,09	1,09	0,66	0,60	0,33	0,05	0,33	0,49	0,38	0	0	– 0,22	– 0,33	– 0,71	– 0,98
0,88	1,06	1,01	0,74	0,78	0,74	0,65	0,83	0,83	0,74	0,74	0,69	0,78	1,29	0,83	0,78	1,06
1.24	0,71	0,38	0,57	0,62	0,05	0,33	0,48	0,33	0,48	0,24	– 0,24	0,62	0,14	0,29	0,43	– 0,24
0,48	1,35	1,45	1,55	1,40	2,03	2,32	1,45	1,55	1,60	1,60	1,98	0,92	1,11	0,15	– 0,19	0,15
	0,96							0,72								

für den Föhnfall vom 13.–15. X. 1932.

								14. X.					
17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6
5,6	5,9	5,8	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	5,6
6,1	6,3	6,2	6,3	6,0	5,5	5,7	6,0	6,1	5,4	6,1	6,5	6,4	6,3
6,2	6,8	6,5	6,7	6,2	5,9	5,8	6,0	5,5	5,6	6,3	6,1	6,6	6,8
5,5	6,1	6,2	6,3	6,3	6,3	5,7	6,4	6,0	6,0	6,7	6,8	7,1	7,3
7,2	7,3	7,1	6,9	6,9	6,8	6,8	6,9	6,8	6,9	7,0	7,1	7,3	7,3
				7,1									

						15. X.							
19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8
6,0	5,8	5,8	5,9	6,0	6,0	5,9	5,9	5,8	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6
6,6	6,5	6,4	6,5	6,5	6,5	6,4	6,5	6,4	5,9	6,0	6,1	6,0	6,2
7,4	7,1	6,8	6,8	6,8	6,7	6,2	6,0	6,2	6,2	6,0	6,1	6,5	6,5
7,2	6,9	7,1	6,9	7,6	7,4	7,2	7,8	7,0	6,6	7,0	6,0	6,6	7,0
7,0	7,3	7,1	7,0	6,9	6,9	7,0	7,3	7,2	6,6	6,7	7,2	6,6	6,2
		6,7										6,7	

Tabelle der spezifischen Feuchtigkeit

	16. III. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Schneekoppe												
Pr.-Heinrich-Baude .	3,6	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	3,2	3,8	4,4	4,3	4,2
Hasenbaude	3,8	3,7	3,1	2,7	2,5	2,8	2,9	2,5	3,3	4,1	4,6	4,6
Arnsdorf	3,5	3,5	3,5	3,3	3,4	3,4	3,4	3,7	4,4	3,9	4,3	4,5
Grünberg	4,7	4,8	4,7	4,8	4,6	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	4,1	4,1
Prag							3,8					

	17. III. 5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Schneekoppe			4,3	4,4	4,2	4,3	4,4	4,6	5,0	5,1	4,5	4,4
Pr.-Heinrich-Baude .	4,4	4,2	4,5	4,5	4,5	4,5				4,6	4,3	4,4
Hasenbaude	4,2	4,2	4,4	4,7	4,9	5,0	5,3	5,4	5,6	5,5	4,9	4,7
Arnsdorf	4,2	4,1	4,4	4,5	4,8	4,9	5,1	6,0	5,6	5,3	4,9	4,7
Grünberg	5,0	5,2	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	6,0	5,9	5,9	5,9	5,8
Prag			4,8							3,5		

Tabelle der Temperaturgradienten

	16. III. 1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pr.-Heinrich-Baude – Schneekoppe	– 1,01	– 1,32	– 1,01	– 1,12	– 1,93	– 1,93	– 1,83	– 1,27	– 0,76
Hampelbaude – Schneekoppe . . .	– 0,26	– 0,50	– 0,32	– 0,44	– 0,58	– 0,58	– 0,61	– 0,50	– 0,23
Hasenbaude – Schneekoppe. . . .	0,38	0,29	0,34	0,32	0,30	0,01	0,30	0,55	0,76
Brückenberg – Schneekoppe . . .	0,15	0,22	0,09	0,15	0,03	0,13	0,59	0,80	0,92
Krummhübel – Schneekoppe . . .	– 0,05	– 0,07	– 0,09	– 0,21	– 0,20	– 0,28	– 0,06	0,45	0,67
Arnsdorf – Schneekoppe	– 0,04	– 0,05	– 0,08	– 0,16	– 0,23	– 0,31	– 0,16	0,09	0,52
Grünberg-Schneekoppe	0,29	0,25	0,19	0,12	0,06	0,01	0,05	0,14	0,27
Hampelbaude – Pr.-Heinrich-Baude	0,76	0,62	0,62	0,48	1,24	1,24	1,03	0,55	0,48
Hasenbaude – Hampelbaude . . .	1,58	1,75	1,58	1,75	1,97	1,36	2,02	2,51	2,62
Brückenberg – Hasenbaude . . .	– 0,42	0,05	– 0,51	– 0,28	– 0,65	0,23	1,29	1,38	1,29
Krummhübel – Brückenberg . . .	– 0,76	– 1,10	– 0,76	– 1,48	– 1,00	– 1,76	– 2,38	– 0,76	– 0,19
Arnsdorf-Krummhübel.	0	0,05	0	0,05	– 0,39	– 0,43	– 0,58	– 1,59	– 0,19
Prag – Schneekoppe							0,02		

	17. III. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pr.-Heinrich-Baude – Schneekoppe	0,66	0,25	0,25	0,30	0,61	0,56	0,30	0,25	0,56	0,56
Hampelbaude – Schneekoppe . . .	0,56	0,41	0,50	0,47	0,53	0,70	0,35	0,32	0,47	0,53
Hasenbaude – Schneekoppe. . . .	1,03	0,88	0,88	0,80	0,86	0,93	0,74	0,86	1,12	1,14
Brückenberg – Schneekoppe . . .	1,01	0,89	0,88	0,88	0,98	0,93	0,93	1,00	1,33	1,33
Krummhübel – Schneekoppe . . .	1,00	0,90	0,89	0,87	0,94	0,91	0,85	0,96	1,06	1,19
Arnsdorf – Schneekoppe	0,89	0,87	0,89	0,87	0,91	0,91	0,85	0,92	0,97	1,03
Grünberg – Schneekoppe	0,57	0,58	0,59	0,61	0,64	0,72	0,63	0,63	0,77	0,88
Hampelbaude – Pr.-Heinrich-Baude	0,41	0,62	0,83	0,69	0,41	0,90	0,41	0,41	0,34	0,48
Hasenbaude – Hampelbaude . . .	1,91	1,75	1,58	1,42	1,47	1,36	1,47	1,86	2,35	2,30
Brückenberg – Hasenbaude . . .	0,97	0,92	0,88	1,06	1,29	0,92	1,38	1,34	1,84	1,80
Krummhübel – Brückenberg . . .	1,05	0,95	0,95	0,86	0,76	0,86	0,57	0,81	0,01	0,67
Arnsdorf – Krummhübel	0,39	0,73	0,87	0,87	0,77	0,87	0,87	0,73	0,53	0,29
Prag – Schneekoppe							0,56			

für den Föhnfall vom 15.–18. III. 1933.

												17. III.			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4
4,2	4,2	4,5	4,3	4,5	4,4	4,2	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,1	4,1	4,2	4,2
4,6	4,7	4,7	4,7	4,8	4,8	4,7	4,4	4,2	4,3	4,5	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2
4,8	4,3	4,3	4,7	4,6	4,5	4,3	4,2	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
4,6	4,7	5,0	5,1	5,0	4,3	4,3	4,5	4,8	4,9	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,2
	4,1							3,9							

								18. III.							
17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8
4,3	3,1	3,5	3,9	3,9	4,1	4,3	4,0	4,2	3,4	3,3	3,6	4,0	4,8	4,1	3,8
4,0	3,9	3,4	3,7												
4,5	3,8	3.8	4,0	4,0	4,1	4,1	4,1	3,7	3,7	3,8	3,5	4,3	4,1	4,3	4,2
4,3	3,5	4,0	4,0	4,1	3,9	3,9	3,8	3,8	3,4	4,0	3,8	3,9	4,3	4,1	4,1
5,8	5,3	5,2	5,2	4,9	4,7	4,2	4,2	4,6	4,2	4,3	4,3	5,0	5,1	5,0	5,3
				4,4										4,1	

für den Föhnfall vom 15.–18. III. 1933.

													16. III.	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
−0,25	0,10	0,46	0,61	0,56	0,81	0,86	0,86	0,86	0,76	0,86	0,81	0,76	0,61	0,86
−0,03	0,15	0,38	0,29	0,26	0,44	0,44	0,38	0,38	0,32	0,32	0,38	0,44	0,29	0,47
0,76	0,86	1,05	1,01	1,03	1,07	1,09	1,07	1,03	1,05	1,07	1,07	1,03	0,93	1,07
1,05	1,15	1,24	1,19	1,06	1,06	1,09	1,05	0,96	0,97	0,98	0,97	0,96	0,88	0,97
0,97	1,08	1,18	1,03	0,99	1,03	1,03	0,99	0,94	0,93	0,95	0,93	0,89	0,84	0,99
0,82	0,93	0,99	1,16	0,98	0,99	1,01	0,95	0,92	0,87	0,78	0,80	0,86	0,81	0,84
0,43	0,63	0,70	0,86	0,83	0,92	0,91	0,88	0,82	0,68	0,58	0,52	0,55	0,51	0,53
0,28	0,21	0,28	−0,14	−0,14	−0,07	−0,14	−0,28	−0,28	−0,28	−0,41	−0,21	0	−0,14	−0,07
2,24	2,18	2,29	2,35	2,46	2,24	2,29	2,35	2,24	2,40	2,46	2,35	2,13	2,13	2,18
1,75	1,84	1,70	1,61	1,15	1,06	1,10	1,01	0,78	0,78	0,78	0,74	0,78	0,74	0,74
0,67	0,86	0,95	0,48	0,71	0,91	0,81	0,76	0,86	0,76	0,81	0,76	0,67	0,71	1,05
0,15	0,24	0,15	1,74	0,97	0,82	0,92	0,77	0,87	0,63	0	0,24	0,73	0,68	0,15
				1,08							0,69			

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,81	0,66	0,61	0,41	−0,10	0	−0,35	−0,05	−0,01	0,15	0,30	0,15	−0,20	1,12
0,50	0,41	0,38	0,03	−0,03	−0,03	−0,03	0,15	0,15	0,26	0,47	0,50	0,47	0,91
1,24	1,20	1,22	1,09	0,95	0,86	0,71	0,74	0,76	0,82	0,86	0,84	0,78	1,37
1,40	1,31	1,29	1,16	1,05	0,93	0,81	0,86	0,88	0,90	0,90	0,85	0,85	1,21
1,31	1,19	1,16	1,12	1,00	0,91	0,84	0,89	0,87	0,91	0,97	0,97	0,84	1,05
1,02	1,23	1,13	1,05	0,99	0,94	0,85	0,84	0,84	0,82	0,86	0,81	0,79	0,91
0,92	1,04	1,05	1,02	0,98	0,96	0,95	0,92	0,82	0,82	0,71	0,65	0,55	0,69
0,07	0,07	0,07	−0,48	0,07	−0,07	0,41	0,41	0,41	0,41	0,69	0,97	1,38	0,62
2,62	2,73	2,78	3,06	2,78	2,51	2,08	1,86	1,91	1,80	1,58	1,47	1,36	2,24
1,80	1,52	1,47	1,34	1,29	1,11	1,06	1,15	1,15	1,11	1,01	0,88	1,01	0,83
1,00	0,76	0,67	1,00	0,81	0,86	0,95	1,00	0,86	0,95	1,19	1,33	0,81	0,48
−0,34	1,40	1,01	0,72	0,97	1,06	0,92	0,58	0,68	0,39	0,39	0,10	0,53	0,24
			1,13							0,83			

	18. III. 1	2	3	4	5	6	7	8
Pr.-Heinrich-Baude – Schneekoppe . . .	1,42	−0,46	−0,10	−0,76	1,01	−0,71	0,35	−0,10
Hampelbaude – Schneekoppe	0,79	−0,12	0,15	−0,03	0,61	0,29	0,67	0,67
Hasenbaude – Schneekoppe	1,39	0,76	0,76	0,48	0,99	0,59	0,82	0,80
Brückenberg – Schneekoppe	1,28	0,69	0,93	0,58	0,97	0,74	0,92	0,88
Krummhübel – Schneekoppe	1,01	0,62	0,79	0,61	1,00	0,73	0,95	0,86
Arnsdorf – Schneekoppe	0,96	0,32	0,52	0,41	0,53	0,68	0,78	0,84
Grünberg – Schneekoppe	0,65	0,29	0,31	0,26	0,64	0,58	0,73	0,79

Tabelle der spezifischen Feuchtigkei

	8. XI. 23	10. XI. 5	9	11. XI. 14	15	17	20	24	5	10	12	14	22
Schneekoppe				5,4	5,9	5,4	5,1	4,9	5,0			5,2	4,7
Pr.-Heinrich-Baude . .	3,4	5,2	5,5	5,3	6,2	5,6	5,4	5,3	5,7	5,3	5,3	5,5	
Hampelbaude	3,4	5,0	5,2	5,7	5,9	5,4	5,8	5,5	5,2	5,1	4,9	5,2	4,6
Hasenbaude	3,5	5,2	5,2	5,6	5,9	5,8	5,6	5,8	5,5	5,4	5,4	5,5	4,9
Brückenberg	4,1	5,1	4,9	5,3	5,6	5,2	5,1	5,1	5,2	5,3	5,1	5,5	4,8

THERMOGRAMME UND HYGROGRAMME ZU DEN BEHANDELTEN FÖHNFÄLLEN.

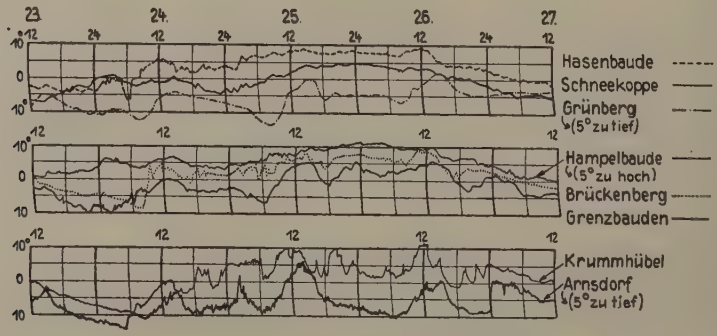

Fig. 8.
Thermogramme zum Antizyklonalföhn vom 23. bis 27. Jan. 1934.

	18. III. 1	2	3	4	5	6	7	8
Hampelbaude – Pr.-Heinrich-Baude . . .	– 0,07	0,34	0,48	0,97	0,07	1,65	1,10	1,72
Hasenbaude – Hampelbaude	2,51	2,40	1,91	1,42	1,69	1,15	1,09	1,04
Brückenberg – Hasenbaude	1,01	0,51	1,34	0,83	0,92	1,11	1,15	1,06
Krummhübel – Brückenberg	0,05	0,38	0,29	0,71	1,10	0,67	1,05	0,81
Arnsdorf – Krummhübel	0,72	– 1,06	– 0,72	– 0,53	– 1,64	0,48	0	0,72
Prag – Schneekoppe							0,71	

für den Föhnfall vom 8.–12. XI. 1932.

	8. XI. 23	10. XI. 5	9	14	15	17	20	24	11. XI. 5	10	12	14	22
Krummhübel	4,1	4,7	5,1	5,6	5,9	5,8	5,5	5,6	5,8	5,8	5,6	5,5	5,4
Arnsdorf	4,4	4,1	5,0	5,6	5,8	5,7	5,3	5,2	5,2	5,6	5,2	5,3	5,5
Grünberg	5,3	4,0	3,8	5,0	5,3	4,8	4,7	4,9	4,7	4,7	4,8	5,0	4,6
Grenzbauden	3,4	4,0	3,5	4,3	4,4	4,3	4,0	3,8	3,7	3,7	4,0	4,2	3,8
Prag				5,3								5,8	

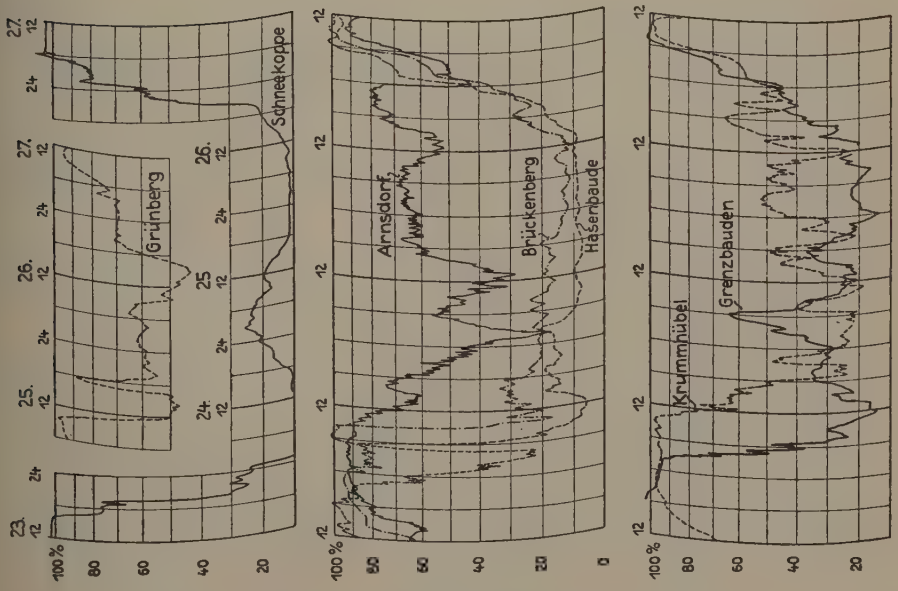

Fig. 9.
Hygrogramme zum Antizyklonalföhn vom 23. bis 27. Jan. 1934.

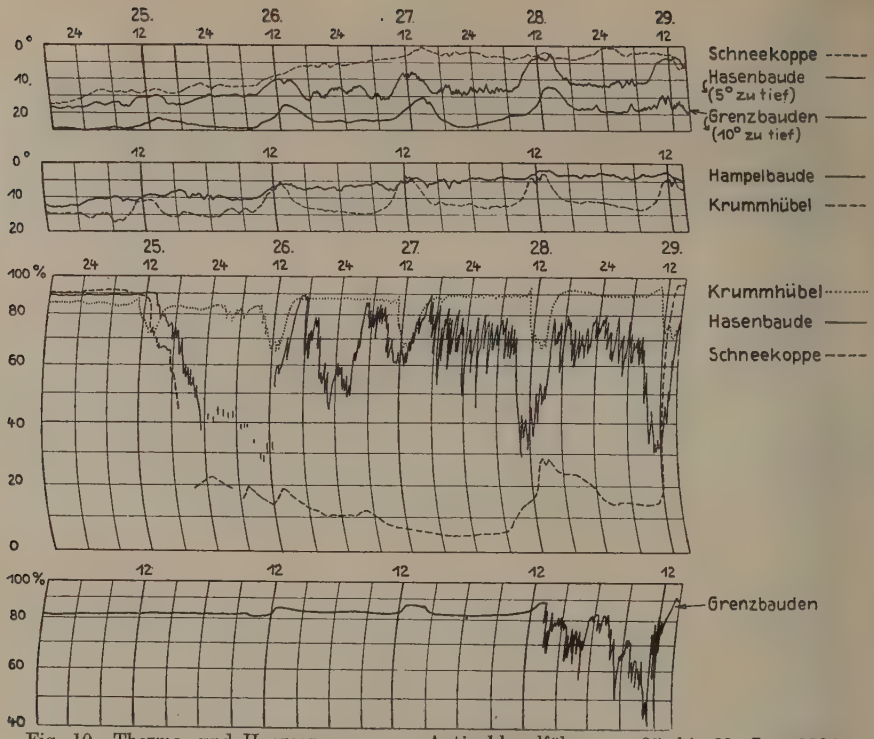

Fig. 10. Thermo- und Hygrogramme zum Antizyklonalföhn vom 25. bis 29. Jan. 1934.

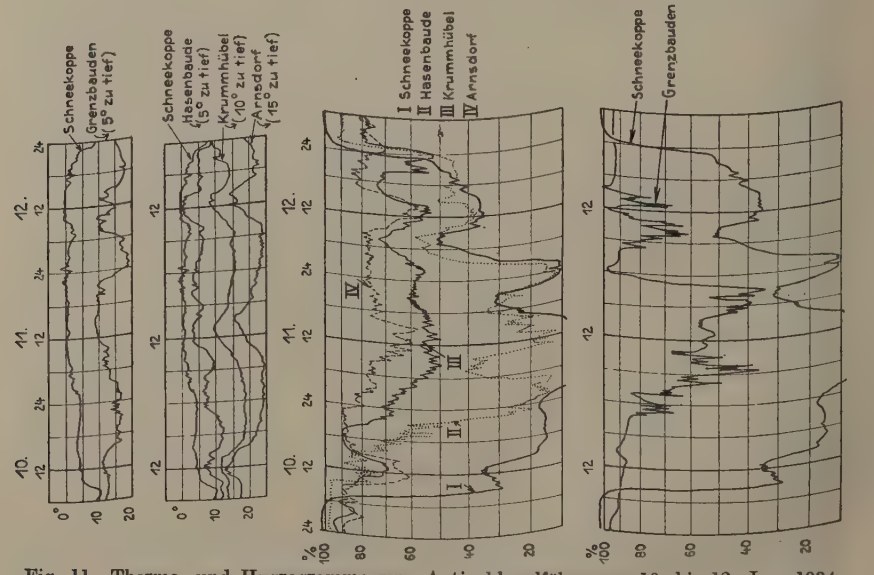

Fig. 11. Thermo- und Hygrogramme zum Antizyklonalföhn vom 10. bis 12. Jan. 1934.

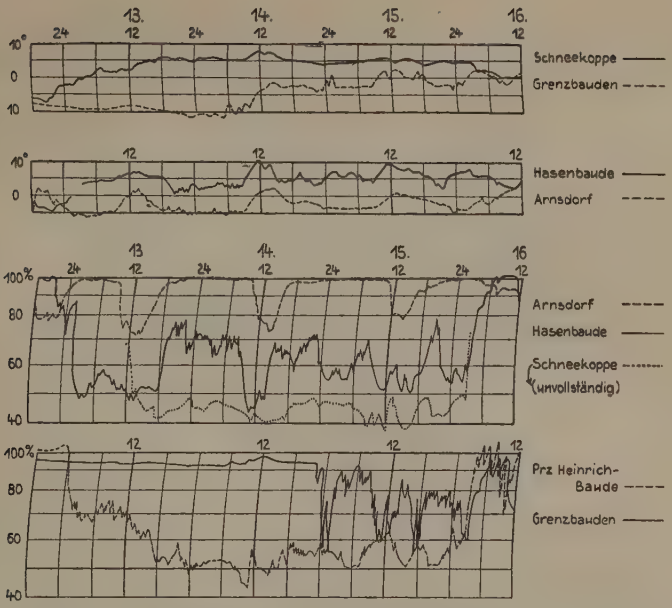

Fig. 12. Thermo- und Hygrogramme zum Antizyklonalföhn vom 12. bis 24. Dez. 1932.

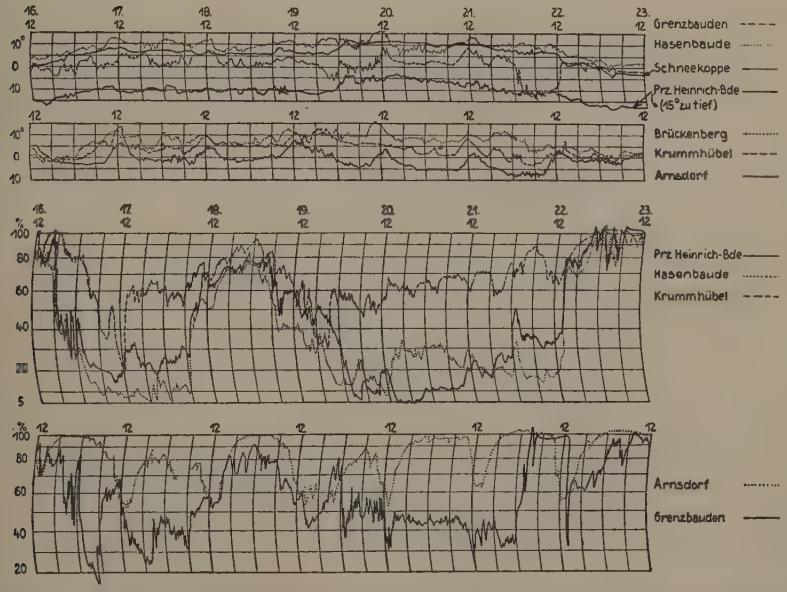

Fig. 13. Thermo- und Hygrogramme zum Antizyklonalföhn vom 12. bis 24. Dez. 1932 (Fortsetzung).

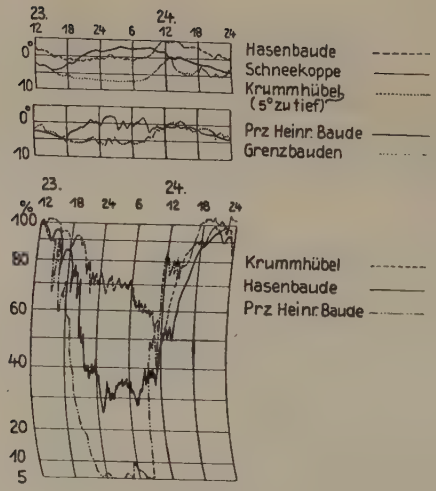

Fig. 14.
Thermo- und Hygrogramme zum Antizyklonalföhn vom 12. bis 24. Dez. 1932 (Schluß).

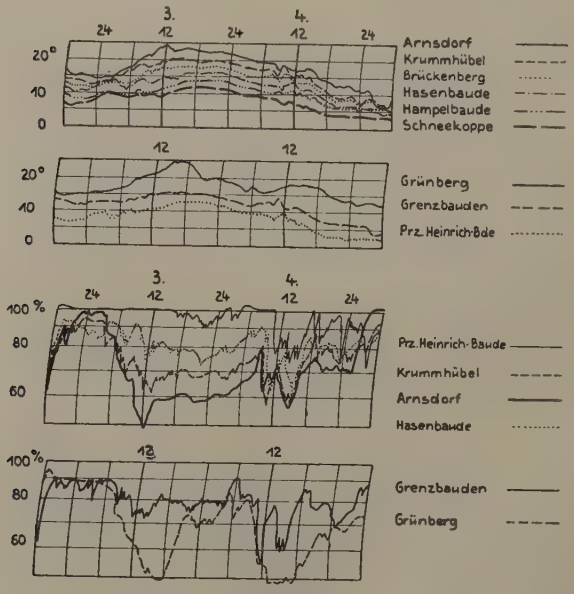

Fig. 15.
Thermo- und Hygrogramme zum Zyklonalföhn vom 2. bis 5. Sept. 1932.

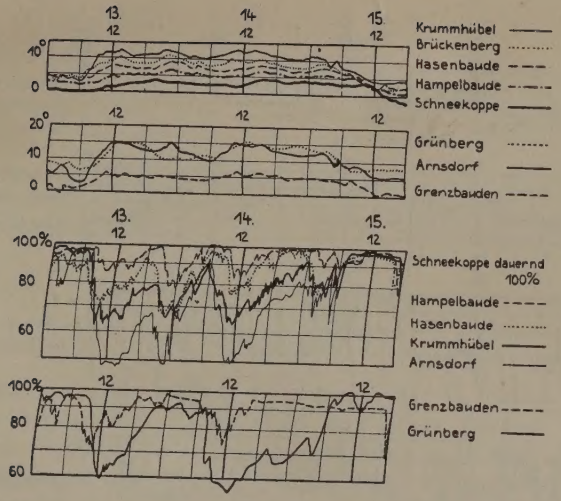

Fig. 16.
Thermo- und Hygrogramme zum Zyklonalföhn vom 13. bis 15. Okt. 1932.

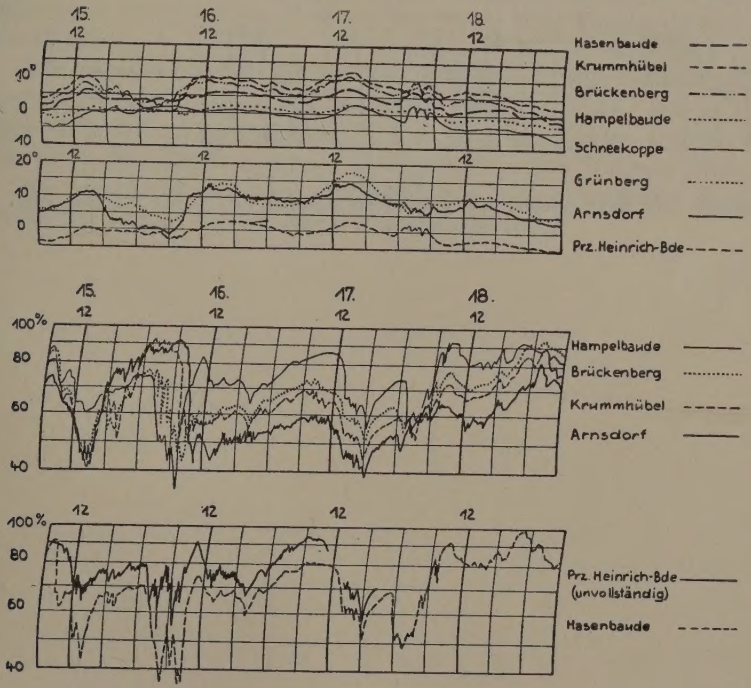

Fig. 17.
Thermo- und Hygrogramme zum Zyklonalföhn vom 15. bis 19. März 1933

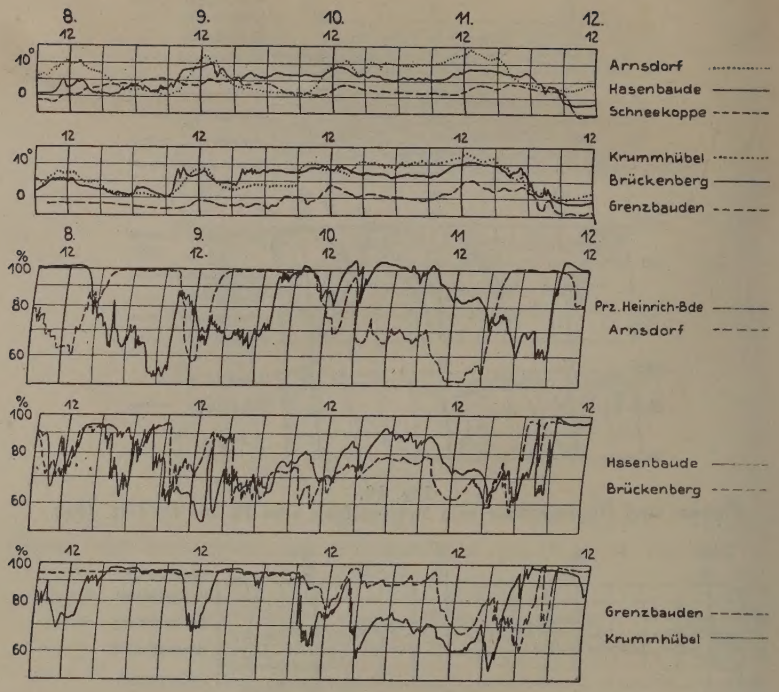

Fig. 18.
Thermo- und Hygrogramme zum gemischten Föhnfall vom 8. bis 12. Nov. 1932.

LEBENSLAUF

Ich, Ingrid W e i ß , bin am 14. Januar 1915 in Stettin in Pommern geboren als Tochter von Walter Weiß und seiner Ehefrau Elisabet geb. Wagner. Mein Vater ist Rechtsanwalt und Notar in Stettin. Ich bin evangelischer Konfession und arischer Abstammung. Ostern 1933 bestand ich auf der Fürstin-Bismarck-Schule in Berlin-Charlottenburg das Abiturientenexamen. Ich habe sieben Semester studiert, davon eins in Freiburg i. Br. und sechs in Berlin. Meine Studienfächer waren Meteorologie, Ozeanographie und Physik.

Ich besuchte die Vorlesungen und Übungen folgender Berliner und Freiburger Professoren, denen ich zu Dank verpflichtet bin: Ansel, Bartels, Bieberbach, Defant, Doetsch, von Ficker, Grotrian, Kähler, Knoch, Kölzer, Kolhörster, Mie, Möller, Nernst, Robitzsch, Stumpff, Wehnelt, Wüst.

Es ist mir ein Bedürfnis, Professor von Ficker besonders zu danken für die Förderung, die ich durch ihn erfahren habe.